3 I

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
26 APR. 1935

Volume 2 Number 2

BULLETIN

OF THE

UTSUNOMIYA AGRICULTURAL COLLEGE

(UTSUNOMIYA KŌTŌ-NŌRIN-GAKKŌ)

SECTION A

AGRICULTURAL SCIENCES AND FORESTRY

宇都宮高等農林學校

學術報告

第一輯 農學・林學

第二卷 第二號

目次

頁

WATANABE, T.: A New Species of *Ascochyta* on Ramie 27

中山博一: 空中寫眞による森林調査 I
之が進展並に成果に就いて 43

山崎百治: 滿洲國產高粱類 69 個品種に對する Taka-diastase
の糖化作用 61

昭和十年三月

Utsunomiya, Nippon
March, 1935

— 注意 —

宇都宮高等農林學校學術報告第一號（昭和六年）～第五號（昭和九年）を以てその第一卷とす。昭和九年九月以降に於ては本學術報告を次の二輯に分ち刊行す。

第一輯　農學・林學
第二輯　農林經濟

各輯に於て最初の號を第二卷第一號とす。各號は不定期の刊行とし約三百頁を以て一卷とす。

— NOTICE —

It has been decided that Nos. 1(1931)～5(1934) of the Bulletin of the Utsunomiya Agricultural College shall form Volume 1. Beginning with September, 1934, the Bulletin is published, divided into the following two Sections:–

Section A　Agricultural Sciences and Forestry
Section B　Agricultural and Forest Economics.

The first issue of each Section appears as Number 1, Volume 2. The Numbers are published at irregular intervals; each Volume consisting of about 300 pages.

A New Species of *Ascochyta* on Ramie

By

Tatsuwo WATANABE

Lecturer of Plant Pathology

(Received for publication Sept. 26, 1934)

Introduction

In June, 1930, the writer's attention was attracted to a serious disease of the ramie (*Boehmeria nivea* Hook. et Arn.) in the experimental farm of our College. Careful study showed that the disease was caused by a new species of *Ascochyta*.

The writer, after isolating the causal fungus on culture media, made a study of its morphological and physiological characters, this paper being the result of these studies. He wishes here to express his cordial thanks to Prof. Takewo Hemmi of Kyoto Imperial University for his many valuble suggestions.

Symptoms of the Disease

In the vicinity of Utsunomiya the disease seems to appear first in the early summer on the leaves and stems of the host plants.

It first attacks the lower parts of the plant and then gradually work its way upwards. Light green spots make their appearance on the upper surface of the leaves; at first small, but gradually enlarging under favolable conditions, and may reach 2–40 mm. in diameter, their shape being usually either linear, semicircular, ellipsoidal or irregular.

In very advanced stages of the disease, the middle of the spots gradually turns brown or grayish brown, with the periphery of the spots coloured dark garyish brown to black grayish brown. The colour under the surface of these spots is yellowish to grayish brown, while the veins in them are dark brown and slightly sunken.

The spots on badly affected leaves coalesce, often forming large brown or dark brown irregular patches, when the affected parts then wither or

shrivel, after which they dry up and fall off. The number of spots on a leaf was 3–8 or even more (Fig. 2, Plate III).

The spots on the petioles are either spindle or irregularly shaped and light green to dark grayish brown. They are deeply sunken or rotten, and finally cause the leaves to fall off. Those on the stems are spindle or streak shaped and light yellowish green to black grayish brown, conspicuously sunken, and finally causing the wilting or death of the entire plant (Fig. 3, Plate III).

Varietal Susceptibility

From field observations in connection with varietal susceptibility to the present disease, the writer classified the varieties of ramie into the five following groups:

Group I. Extremely susceptible varieties
"Chosen", "Akouhi".

Group II. Comparatively strongly susceptible varieties
"Hakuhi", "Yamagata", "Beikoku", "Izu-Kairyo", "Seishin".

Group III. Moderately susceptible varieties
"Taipan", "Jawa", "Hukkoku", "Okinawa", "Shina", "Hakkwa".

Group IV. Comparatively resistant varieties
"Sei", "Kagisan", "Kagisei", "Saren", "Kōkwa".

Group V. Resistant varieties
"Tainan-Kokuhi".

Morphology of the Causal Fungus

1. Hyphae

The hyphae on the host plants, which are generally first hyaline, but later turn brown, are usually from 2.2–4.4 μ to 4.4–6.6 μ in width. The hyphae on culture media were first hyaline, septate and branched, sometimes containing numerous small granules and vacuoles. They later turn brown, while the granules and vacuoles increase in size. The width of the hyphae is from 2.2 μ to 11.0 μ.

2. Chlamydospores

A cell at the terminal or intercalary position of the hyphae in culture media changes to a roundish shaped body, its wall thickening with age.

There is little doubt that it is a kind of chlamydospores, and the abundant formation of such was found on the decoction agar of apricot and potato.

3. Pycnidia

The pycnidia of the causal fungus generally form under the epidermis of the upper surface of the leaf and stem and immerse in the tissues, later perfolating the epidermis with their minute ostioles. They measure 15–20 μ in diameter.

Many pycnidia of a gregarious or scattered nature were found in the middle of the spot and a few in its margin. They are globose or subglobose and measure about 82.5–148.5 μ, averaging 115.5–132.0 μ in diameter. Its wall is membranous and of a blight yellow colour (Fig. 5, Plate IV).

4. Pycnospores

The pycnospores are ovoidal, ellipsoidal, Nipponese cocoon shaped, straight or slightly curved, obtuse at both ends and smooth and hyaline. They are first of one cell, later two cells, and rarely three cells, and measure 6.25–13.75 $\times$ 2.50–3.75 μ averaging 3.75 $\times$ 7.50 μ in diameter (Fig. 6, Plate IV).

Cultural Characteristics of the Causal Fungus

Small pieces of the diseased ramie leaf were immersed for three minutes in a 1:1000 mercuric chloride solution, and after thorough washing with sterilized distilled water, broken into pieces in Petri dishes.

From such spore suspensions, pure cultures of single strains of the causal fungus were readily obtained by means of the method described by Sherbakoff(6). In order to study the cultural characteristics, the following 10 different media were used as the source of nutrition for the fungus.

A. Liquid media

Ramie decoction

Fresh leaves 100 gr, cane sugar 20 gr, dist. water 1000 cc.

Apricot decoction

Apricot 150 gr, dist. water 1000 cc.

Potato decoction

Potato 200 gr, grape sugar 20 gr, dist. water 1000 cc.

Nipponese soy after Saito's formula

Onion decoction 100 cc, Nipponese soy 50 cc, cane sugar 50 gr, dist. water 850 cc.

Asparagin synthetic

Asparagin 5 gr, potassium biphosphate 5 gr, magnesium sulphate 2.5 gr, iron chloride solution (1%) trace, cane sugar 50 gr, dist. water 1000 cc.

B. Solid media

These were made by adding 1.7% agar to each of the liquid media just described, with the exception of the apricot decoction to which 3.5% agar was added.

50 cc of each medium were put into 250 cc Erlenmyer's flasks. After a piece of mycelia of the causal fungus was transferred to each flask, they were incubated at 25°C for 22 days.

The results of observations are summarized in Table 1, the colours mentioned in the Table being those according to Ridgway (4).

As will be seen from this Table, the growth of both aerial and immersed mycelia of the causal fungus was most vigorous on Nipponese soy after Saito's formula, followed by those on decoction agar of apricot, ramie, potato, and asparagin synthetic agar.

In aerial mycelia, the pigment was first produced 5 days after inoculation, and become gradually darker reaching generally to black or chocolate colour after 22 days. On the other hand the pigment formation occurred in the immersed mycelia 10 days after inoculation.

Pycnidia formation was most pronounced on Nipponese soy, on which were formed pycnospores of sporodochia-like sporulation of salmon colour.

TABLE 1. *Cultural characteristics exhibited by different culture media.*

Culture media		Aerial mycelia		Immersed mycelia		Thickness of mycelial layer	Surface of mycelial layer	Formation of pycnidia
		Growth	Colour	Growth	Colour			
Ramie decoction	Liquid	+	Chocolate	+	Indian Red	+	Flat	+
	Solid	+	Deep Vinaceous	+	„	+	Flat or concentric rings	+
Apricot decoction	Liquid	+	Chocolate	++	−	++	Island shape	+
	Solid	++	„	+	Fresh Green	+	Mountain shape	++
Potato decoction	Liquid	+	Black	+	Glaucous-Green	+	Island shape	+
	Solid	+	Chocolate	+	Glaucous-Blue	+	Flat	+++

Nipponese soy	Liquid	+	„	++	+	++	Mountain shape	++
	Solid	+	Walnut Brown	++	Verna Brown	++	„	++++
Asparagin synthetic	Liquid	+	Black	+	Pale Congo Pink	+	Island shape	+
	Solid	+	Cameo Brown	+	+	+	„	+

Effect of Temperature on Mycelial Growth of Causal Fungus in Culture

The effect of temperature on mycelial growth of the causal fungus was studied by comparing the diameters of the colonies developed on Petri dishes of decoction agar of apricot and potato incubated at different temperatures.

Uniform pieces of the mycelial layer of the causal fungus were transferred to the middle of each dish of a set of 5 and incubated in darkness. The diameter of the colonies was measured on the 9th day after inoculation, the experiments being repeated three times. The average diameters of the colonies for each temperature are given in mm in Table 2.

The room temperature in experiment I was 4°–14°C, in II 5.5°–15°C and in III 5°–14.5°C.

TABLE 2. *Relation of temperature to mycelial growth of the causal fungus in culture.*

Experiments	Temperature (C) / Culture media	5°	Room temperature	16°	20°	25°	30°	34°
I	Apricot decoction agar	5.5	19.8	36.4	50.4	**66.3**	15.8	–
	Potato decoction agar	6.6	32.0	49.3	55.3	**79.2**	18.7	–
II	Apricot decoction agar	5.0	25.8	40.0	52.2	**75.8**	10.7	–
	Potato decoction agar	12.3	42.4	53.4	60.4	**83.3**	13.3	–
III	Apricot decoction agar	4.2	23.5	36.2	56.2	**65.6**	18.0	–
	Potato decoction agar	6.3	39.0	51.2	59.0	**83.8**	25.7	–
Average	Apricot decoction agar	4.9	23.0	37.5	52.9	**69.2**	14.8	–
	Potato decoction agar	8.4	37.8	51.3	58.2	**82.1**	19.2	–

As Table 2 shows, the optimum temperature for mycelial growth in these experiments was about 25°C. At higher and lower temperatures, the rate of growth was retarded. The minimum temperature was below 5°C, while the maximum seemed to be between 30° and 34°C (Fig. 1, Plate III and Fig. 4, Plate IV).

Effect of Temperature on Growth of the Germ-Tubes of the Causal Fungus in Culture

Temperature effect on the growth of the germ-tubes of the causal fungus was studied by sowing the pycnospores in potato and apricot decoction.

Into clean 30 cc test tubes, 10 cc of culture media were poured and then sterilized in Koch's steam sterilizer three times on alternate days, each for a period of 1 hour. To each of those tubes were added by means of a clean pippete, 0.5 cc of accurately measured spore suspension, and then incubated at different temperatures.

After 36 hours, these cultures were killed by adding a few drops of concentrated mercuric chloride solution, the object being to stop germination and growth during the period of observation and measurement.

Since the germinated spores were deposited on the bottom of the tubes, it was possible to remove the spores on slides with the aid of a pippete, after which their lengths were measured under the microscope.

The results are summarized in Table 3, in which – shows that the spore failed to germinate, while * indicates that the fungus grew to such a length that it was impossible to measure it.

TABLE 3. *Relation of temperature to growth of the germ-tubes of the causal fungus in culture.*

Culture media	Temperature (C)	5°	10°-16°	16°	20°	25°	30°	34°
Potato decoction	% of germination	1.09	27.78	45.28	86.67	60.34	7.27	–
	Length of germ-tubes (μ)	3.67	19.97	55.99	192.66	*	6.60	–
Apricot decoction	% of germination	–	1.00	3.50	6 00	7.50	1.20	–
	Length of germ-tubes (μ)	–	99.00	253.00	*	*	10.50	–

As Table 3 shows, the optimum temperature for the growth of the germ-tubes in these experiments was about 25°C, the next 20°C. At 5°C a slight germination occurred in the potato decoction, but none in the apricot. The maximum temperature lies between 30° and 34°C for both media.

These data show that the effect of temperature on the growth of germ-tubes may be said to be almost identical with that for the development of fungus colonies.

Stone (8) reported that in the germination of pycnospores of *Ascochyta pisi* Lib., their widths increase to about twice the normal size, although their lengths do not increase very much. The present writer, in his experiments, observed that the pycnospores of the causal fungus absorb water first in the

process of their germinatin and increase in size until they reach about 3 times their normal width and twice the length. By this time the cell contents become finely vacuolated and the germ-tubes are then pushed out from one or both cells, either simultaneously or in succession (Fig. 7, Plate IV).

Inoculation Experiments

In order to determine the pathogenicity of the causal fungs, the following experiments were made.

A. On host plants

Experiment I. June 8, 1932

A number of healthy ramie plants were selected in the field, in half the number of which the hair of the leaves and stems were removed by rubbing with a piece of cheese cloth.

The spore suspension obtained from 30–40 day's cultures of this fungus on Nipponese soy agar was sprayed on the leaves and stems of the plants, and punctures were made on them with the sterilized needle.

Some of the plants thus treated were then covered with bell jars and allowed to stand in moist condition for 72 hours, after which the bell jars were removed and the plants allowed to grow under usual conditions. The controls were sprayed with sterilized distilled water.

Spots were first observed on the 9th day after inoculation. As the stage advanced, all the plants developed a great number of typical lesions on the leaves and stems, while the controls and the plants that had not been rubbed showed only a few spots.

Experiment II. June 25, 1932

Inoculation was carried out in the same manner as before, excepting that in this case the spore suspension from pycnospores on naturally affected leaves was used. The spots were first seen 7 days after inoculation. The writer concluded that the causal fungus easily attacks the leaves and stems of the host plants.

B. On wild related plants in Boehmeria and mulberry plants

Experiment I. June 2–Sept. 25, 1932

In *Boehmeria, B. tricuspis* Makino, *B. spicata* Thunb., *B. japonica* Miq.

var. *plantanifolia* maxim., *B. frutescens* Thunb. var. *concolor* Nakai, B. *Sieboldiana* Blume, and "Wo-Yabumawo" (*Boehmeria sp.*) were used. In mulberry, "Kairyo-Nezumigaeshi", an agronomic variety of *Morus alba* L., was used.

These plants were planted in the field, and their leaves and stems were divested of their hairs by rubbing with a piece of cheese cloth. These leaves and stems were sprayed with spore suspension, and then punctures were made on them with a sterilized needle.

The plants were then allowed to grow under usual conditions. The controls were also sprayed with sterilized distilled water. The results 2 weeks after inoculation are summarized in Table 4.

TABLE 4. *Results of inoculation experiments with spore suspension of the causal fungus on wild related plants in Boehmeria and mulberry plants.*

Name of plants	Date of inoculation	Degree of infection	Development of pycnidia	Incubation period	Remarks
Boehmeria tricuspis Makino	June 2	+	−	10	Spore suspension from cultures
B. spicata Thunb.	June 18	−	−	−	"
B. sp. ("Wo-Yabumawo")	July 6	+++	+	5	"
B. japonica Miq. var. *platanifolia* Maxim.	"	++++	+	5	"
B. frutescens Thunb. var. *concolor* Nakai	"	++	+	5	"
B. Sieboldiana Blume	Sept. 25	+	+	15	Spore suspension from naturally affected leaves
Mulberry plants "Kairyo-Nezumigaeshi"	"	−	−	−	"

As shown in Table 4, the results were negative in *Boehmeria spicata* Thunb. and in the mulberry plants, but positive in the remaining species of *Boehmeria*.

It was noticed that the incubation period of the disease was shorter in "Wo-Yabumawo" (*B. sp.*), *B. japonica* Miq. var. *platanifolia* Maxim. and *B. frutescens* Thunb. var. *concolor* Nakai than in *B. tricuspis* Makino and *B. Sieboldiana* Blume, which may be due to the fact that the former groups of palnts were incubated during a warmer season than the others.

Temperature may have certain effects on the growth of both causal fungus and host plant. All the control plants remained healthy.

Experiment II. June 20–July 18, 1933

In this experiment, both the cultivated ramie (*Boehmeria nivea* Hook. et Arn.) and the related plants as used in experiment I were used. The mulberry plants used were "Kairyo-Nezumigaeshi", "Ichihei" and "Tako-Wase", all being agronomic varieties of *Morus alba* L. Two groups of "Kanraso", an agronomic variety of *Morus alba* L. var. *Lhou* Ser., were also used. In one of them the plants were young and comparatively short, while in the other they were old and long.

The parts of these plants to be inoculated were previously sterilized with 70% alcohol. The spore suspension obtained from the naturally affected leaves was smeared with a sterilized brush and punctures were made on them with the sterilized needle.

The controls were smeared with sterilized distilled water. The results 2 weeks after inoculation are summarized in Table 5.

As will be seen from Table 5, the fungus is pathogenic to *Boehmeria* plants both wild and cultivated, while not so to mulberry plants. All the controls remained healthy.

Although the result was negative in *Boehmeria spicata* Thunb. in experiment I, the plant was badly infected in experiment II. In experiment I, the incubation period of the disease in the case of *B. tricuspis* Makino and *B. Sieboldiana* Blume was 10 and 15 days respectively, while in exp. II, it was 6 days for both plants. This may be explained by environmental conditions affecting the growth of the causal fungus and the host plant. In both experiments, the fungus gave negative results in mulberry plants.

TABLE 5. *Results of inoculation experiments with spore suspension of the causal fungus on species of Boehmeria and on mulberry plants.*

Name of plants	Date of inoculation	Degree of infection	Development of pycnidia	Incubation period	Remarks
Boehmeria tricuspis Makino	June 20	+	−	6	Diseased spots on the leaves were split
B. spicata Thunb.	„	++	+	6	Affected leaves had fallen off
B. sp. ("Wo-Yabumawo")	„	+	−	8	Brown spots were produced on the stems and split

B. japonica Miq. var. *platanifolia* Maxim. (Individual 1)	„	+	+	8	„
„ (Individual 2)	„	+++	+	8	„
„[1]	„	++++	+	6	„
B. frutescens Thunb. var. *concolor* Nakai	„	++	+	6	Affected leaves were split
B. Sieboldiana Blume	„	++	+	6	„
B. nivea Hook. et Arn.	„	+++++	+	6	„
Mulberry plants "Kairyo-Nezumigaeshi"	July 18	−			
"Ichihei"	„	−			
"Tako-Wase"	„	−			
"Kanraso"	„	−			

[1] Hybrid of *B. japonica* Miq. var. *platanifolia* Maxim. and *B. Sieboldiana* Blume?

The results would seem to justify the writer's apprehension that wild *Boehmeria* species growing near ramie fields are a source of danger by distributing the disease although there is nothing to fear from mulberry plants.

A comparison of the incubation periods of the disease caused by the writer's fungus with those caused by other *Ascochyta* fungi is made in Table 6.

TABLE 6. *Comparison of incubation period of the disease caused by the writer's fungus and other Ascochyta fungi.*

Name of fungi	Inoculated plants	Incubation period	Investigator
Ascochyta pisi Lib.	*Pisum sativum* L.	5	Vaughan(9) 1913
„	„	„	Linford and Sprague(2) 1927
„	„	5–7	Sprague(7) 1929
„	„	6–8	Jones(1) „
„	„	5–7	Rathschlag(3) 1930
„	*Vicia Faba* L.	„	„

Ascochyta imperfecta Pk.	*Medicago sativa* L.	3–5	Sprague(7) 1929
Ascochyta sp.	*Lathyrus odoratus* L.	„	„
Writer's fungus	*Boehmeria nivea* Hook. et Arn.	6–9	Watanabe(10) 1933
„	*B. tricuspis* Makino	6–10	Watanabe(11) 1934
„	*B. spicata* Thunb.	6	„
„	*B. sp.* ("Wo-Yabumawo")	5–8	„
„	*B. japonica* Miq. var. *platanifolia* Maxim.	„	„
„	*B. frutescens* Thunb. var. *concolor* Nakai	5–6	„
„	*B. Sieboldiana* Blume	6–15	„

As Table 6 shows, the incubation periods of the writer's fungus generally agree with those of other *Ascochyta* fungi.

Overwintering of the Causal Fungus

In order to study the overwintering of the causal fungus, the affected stems that were collected on November 10, 1932, after air-drying in the laboratory for 9 days, were cut into pieces about 6 cm long and subjected to the following experiments;

1) Into clean test tubes were put small quantities of sterilized sand and on them the materials to be tested. The tubes were then plugged up with cotton and sealed with paraffin, after which they were (a) buried in soil at depths of from 10 to 15 cm, while (b) some of these tubes were kept in the laboratory.

2) The materials to be tested were also placed in test tubes containing no sand, plugged up with cotton but without the paraffin sealing. They were placed in the laboratory.

3) The materials were wrapped up together with a piece of sterilized cloth and were kept hanged (a) on the eaves and (b) on a tree branches out of doors.

On May 18 and July 19, 1933, the affected stems were taken out of the tubes or wrapping cloth and were crusehd in a bottle of sterilized distilled water.

Spore suspensions thus obtained were sprayed on the leaves and stems of the host plants, while the controls were sprayed with sterilized distilled

water. The results 2 weeks after each inoculation are summarized in Table 7.

TABLE 7. *Results of overwintering of the causal fungus.*

Treatment of material	Material examined on May 18		Material examined on July 19	
	Result of inoculation	Degree of infection	Result of inoculation	Degree of infection
(1) a In soil	+	+++	−	−
(1) b In the house	+	++++	−	−
(2) „	+	+++++	−	−
(3) a Out of doors	+	+++	+	+++++
(3) b „	+	++	+	+++
Control	−	−	−	−

As will be seen from Table 7, the causal fungus under the various treatments suffered no special change in its vitality until May 18 of the following year, after which the fungus seemed to wane in vitality more or less rapidly, the large part of material examined on July 19 showing that their vitality had been lost.

In short, the causal fungus in soil, as well as those kept indoors and out, retained their vitality until the following year, so far as the writer's experiments were concerned.

Taxonomy of the Causal Fungus

From the morphological characters of the pycnospores and pycnidia, it was easily recognized that the causal fungus of the present disease is a species of *Ascochyta* belonging in the family Sphaerioidaceae.

It was not so far been described, although Saccardo(5) described *Ascochyta Parietariae* Roum. et Fautr. on *Parietaria officinalis* Beaune, belonging in the same family as the host plants of the present disease.

The respective characters of Saccardo's fungus and that of the writer's are compared in Table 8.

As Table 8 shows, since these two fungi show great divergence on a number of points, the writer therefore proposes here a new species, *Ascochyta Boehmeriae* for his fungus. Its diagnosis is as follows:

TABLE 8. *Comparison of the characters of Ascochyta Parietariae and the fungus of the writer.*

Characters		*Ascochyta Parietariae* Roum. et Fautr.	Writer's fungus
Spot	Size (mm)		2–40
	Shape	Circular, irregular	Linear, semicircular, irregular, and ellipsoidal
	Colour	Black	Black grayish brown and grayish brown
Picnidia	Size (μ)		82.5–148.5
	Shape		Globose and subglobose
	Colour		Blight yellow
Pycnospores	Size (μ)		6.25–13.75 × 2.50–3.75
	Shape	Long ellipsoidal	Long ellipsoidal, ovoidal, Nipponese cocoon shaped
	Colour	Hyaline	Hyaline
Host		*Parietaria officinalis* Beaune.	*Boehmeria nivea* Hook. et Arn.
Infected part		Leaf	Leaf and stem

Ascochyta Boehmeriae Watanabe

Maculis ellipsoideis, subrotundatis, irregularibus, saepe confluentibus, 2–40 mm diam. centro griseo-brunneis, margine atro-griseo-brunneis vel nigro-griseo-brunneis, saepe folium perforantibus; pycnidiis epiphyllis, diametro 82.5–148.5 μ; contextu parenchymatico 5–10 μ diam.; ostiolo rotundatis, 15–20 μ diam.; sporulis ovoideis, oblongis vel ellipsoideis, 6.25–13.75 × 2.50–3.75 μ, rectis vel subconstrictis, utrinque obtusis, non vel 1–2-septatis hyalinis.

Hab. in foliis et caulibus *Boehmeriae niveae* Hook. et Arn. Utsunomiya, Tochigi-Ken, Nippon. (June 10, 1930, T. Watanabe-Typus; Aug. 5, 1930, B. Tokiwa; June 25, 1931, S. Matsushima).

Summary

1. In this paper, the results of studies on the morphological and physiological characters of a new fungus that causes the blight of ramie (*Boehmeria nivea* Hook. et Arn.) are reported.

2. The disease in question seems to appear first in the early summer on the leaves, petioles and stems. Usually brown spots appear, which gradually spread as the season becomes warmer, often resulting in fall of

the leaf or death of the stem.

3. The agronomic or regional varieties of ramie, such as "Chosen", "Akouhi", "Hakuhi", "Yamagata", "Beikoku", "Izu-Kairyo" and "Seishin" are very susceptible to this disease. "Taipan", "Jawa", "Hukkoku", "Okinawa", "Shina" and "Hakkwa" are moderately susceptible. "Sei", "Kagisan", "Kagisei", "Saren", "Kōkwa" and "Tainan-Kokuhi" are comparatibly resistant.

4. Hhe most suitable media, liquid or solid, for the causal fungus was proved to be Nipponese soy after Saito's formula, in which a sporodochial type of sporulation occurred.

5. The optimum temperature for mycelial growth of the causal fungus was about 25°C, the minimum being below 5°C, and the maximum lying between 30° and 34°C.

6. The effect of temperature on the growth of germ-tubes of the causal fungus is almost identical with that on mycelial growth.

7. Inoculation experiments by means of pycnospores produced on Nipponese soy agar and on naturally affected leaves were conducted with success on leaves and stems of the host plants. The incubation period of the disease in these experiments were about 7–9 days in June. The results of inoculation studies show that the fungus is pathogenic to the ramie and related plants, while mulberry plants are immune.

8. The causal fungus on infected stems that were kept in the soil as well as in air survived the winter at Utsunomiya, showing that they are the source of infection the following year.

9. The causal fungus of the present disease is hitherto undescribed, so that the writer proposes the name *Ascochyta Boehmeriae* Watanabe for this fungus.

Literature Cited

1. Jones, L. K.: Studies of the nature and control blight, leaf and spot, and foot rot of peas of *Ascochyta*. New York Agric. Exp. Stat. Bull. 547, 1929.
2. Linford, M. B. and Sprague, R.: Species of *Ascochyta* parasitic on the pea. Phytopath. Vol. 17, pp. 381–389, 1927.
3. Rathschlag, H.: Zur Spezialisierung der auf *Vicia Faba* parasitierenden *Ascochyta*. Phytopath. Zeit. Bd. 2, S. 493–501, 1930.
4. Ridgway, R.: Colour standard and colour nomenclature. Washington, D.C. 1912.
5. Saccardo, P. A.: Sylloge Fungorum. Vol. 10, p. 305, 1892.
6. Sherbakoff, C. D.: Fusaria of potatoes. N. Y. Cornell, Agric. Stat. Memoir, 6, pp. 97–270, 1915.
7. Sprague, R.: Host range and life history of some leguminous *Ascochyta*. Phytopath. Vol. 19, pp. 917–931, 1929.

8. Stone, R. E.: The life history of *Ascochyta* on some leguminous plants. Ann. Mycolog. Vol. 10, pp. 564–592, 1912.
9. Vaughan, R. E.: *Mycosphaerella pinodes*, the ascigerous stage of *Ascochyta pisi*. Phytopath. Vol. 3, pp. 71–72, 1913.
10. 渡邊龍雄： 苧麻の一新病害褐斑病に關する研究(豫報). 病蟲害雜誌. Vol. 20, pp. 368–376. 1933.
11. ————： 苧麻の褐斑病に關する研究. 病蟲害雜誌. Vol. 21, pp. 444–449, 1934.

Explanation of Plates

Plate III.

Fig. 1. Mycelial Growth on apricot decoction agar at different temperatures 9 days after incubation. A5°C, B4–15°C, C16°C, D20°C, E25°C, F30°C, G34°C.
Fig. 2. Dieseased leaf of ramie showing typical spots.
Fig. 3. Dieseased stems of ramie showing typical spots.

Plate IV.

Fig. 4. Mycelial growth on potato decoction agar at different temperatures 9 days after incubation. A 5°C, B 4°–15°, C 16°C, D 20°C, E 25°C, F 30°C, G 34°C.
Fig. 5. Pycnidium formed on naturally affected leaves. ×450
Fig. 6. Pycnospores grown on asparagin synthetic agar. ×900
Fig. 7. Germination of pycnospores on potato decoction at 25°C after 18 hours. ×900

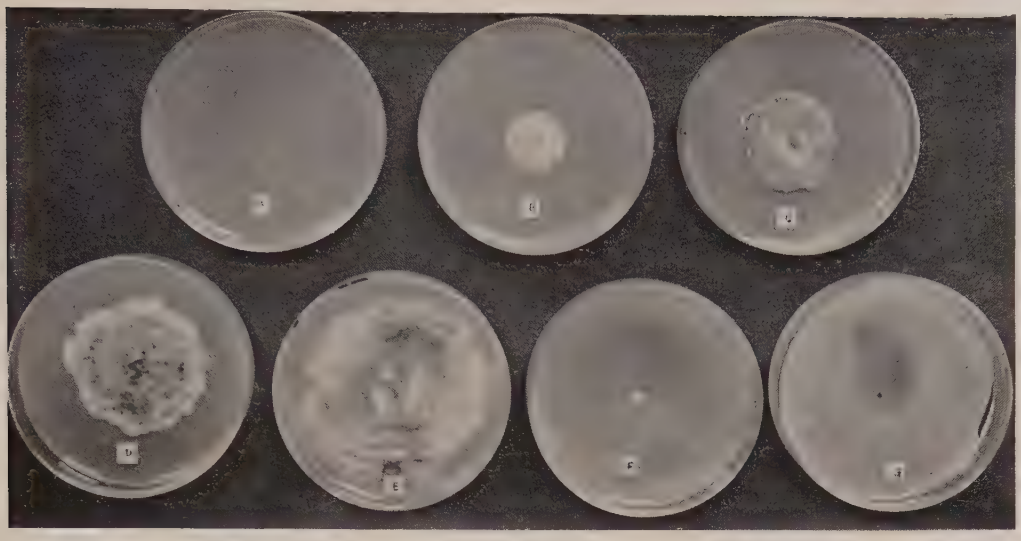

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

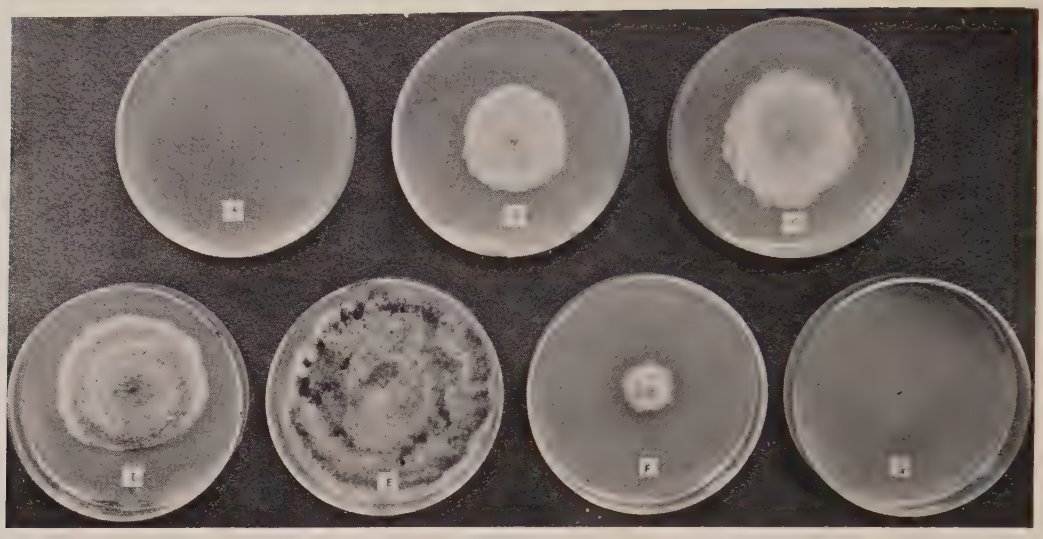

Fig. 4

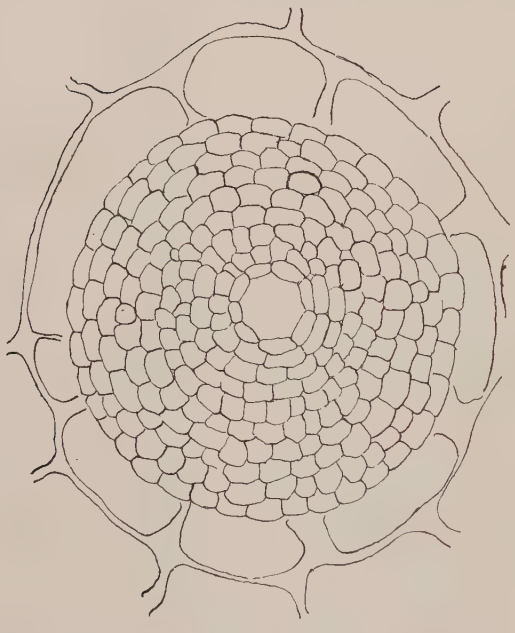

Fig. 5

Fig. 6

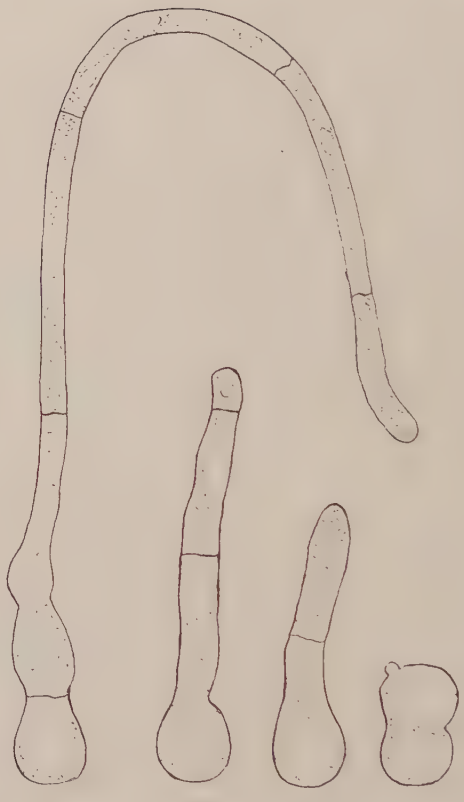

Fig. 7

空中寫眞による森林調査 I

之が進展並に成果に就いて

敎授 中山博一

Forsttaxation aus Luftbildern I

Über die Entwicklung und Ergebnisse
der Forsttaxation aus Luftbildern

von

Hiroichi Nakayama

Professor der Forsteinrichtung

(*Eingegangen am 30 Januar 1935*)

I 緒　　言

森林は一般に廣大なる地域を占め，而も多く交通不便なる地にありて，其の價値は其の量の大なるに比して小である。之が一般に森林調査，殊に未開地に於ける大森林の調査を困難ならしめ，特別なる方法が研究せられねばならぬ所以である。

最近空中寫眞撮影の技術並に寫眞測定法の發達に伴ひ，之による森林調査，特に未開地に於ける森林調査が世界的に注目せらるるに至つたのである。尙本法以外に廣大なる森林の調査法として帶線調査法 (Lineartaxation) がある。本法は最近芬蘭，瑞典及諾威に於ける森林基本調査に應用せられ好成績を示した (23)。乍然本法に更に空中寫眞による方法が併用せられるならば其の效果は更に大となるであらう。

空中寫眞による森林調査は，面積以外の事項に關しては未だ尙其の正確度の點につき多くの期待をなし得ないが，未開地の森林に對しては其の調査の性質上他の方法よりも適確にして迅速且つ經濟的と云ふ長所を有する。此の點に就いては，本邦にありても既に樺太森林 239 萬 ha の調査によつて試驗濟である。

將來滿洲國にありても其の森林調査上多大の貢獻を爲す事と信じられる。

尙，集約に施業せらるる森林に於いても，森林火災，蟲害，暴風，降雪及山崩等による森林被害の位置及程度を迅速に調査せんとする場合に本法は又役立つものである。

空中寫眞の森林調査上の利用法としては，判讀 (Luftbildlesung) 及測定 (Luftbildmessung) の二種がある。前者は 50～60 % 重複せる一對の連續寫眞に就いて實體鏡 (Stereoskop) の助けによつて寫眞上の事物を判斷し，森林の狀態を知らんとするに對し，後者は空中寫眞測定法(Aerophotogrammetrie, Luftbildmessung) の原理により寫眞上の事物を寫眞測定機 (Auswertegeräte) によりて測定するのである。兩者相俟つて調査上の效果を全うせしめる。

空中寫眞測定法とは寫眞測定法 (Photogrammetrie) の一部門であつて，寫眞測定法[1]とは寫眞撮影によりて顯された物體の配景投影 (Zentral Projektion) から其の正投影 (Orthogonale Projektion) を定め，特に其の物體の平面圖及側面圖を求むる事並に物體上の個々の點に就いて測定する事を云ふのである。

森林調査上寫眞測定は林地の測定及林木の測定の二種に區別せられる。前者は所謂「空中寫眞測量」であつて，此の理論並に技術は今日既に殆んど完全なる域に達してゐる。乍然，後者は未だ實驗的域を脫せず，之が實際への應用は尙今後の研究に待つ處が多い。[2]

II 空中寫眞に依る森林調査の進展

A) 獨 逸 國

獨逸に於いて空中寫眞を森林調査上始めて實際に應用した人は Byern の Rebel (26) であつた。Rebel は 1921 年 Roggenburger Forst (4,500 ha) の調査に之が利用を試み，更に其の結果により 1923 年 Nürnburger Forst (30,000 ha) の施業按檢訂に之を利用した。此等は皆平地林で，寫眞は約一萬分の一の縮尺にて撮影せられ，之に依つて更に同縮尺の寫眞地圖 (Luftbildkarte) が作製せられた。之は林相圖として使用せられ，寫眞上樹種，混淆步合，疎密度，樹高，地位及材積等が判讀せられた。更に

1) 寫眞測定法の起原 は已に古く，其の創始者は佛國士官 Simé Laussedat (1851 年) である [Hugershoff (11), 2～5 頁]。其の後各國の專門家によつて研究せられ，殊に世界大戰以來飛行術及寫眞術の目覺しい發達に伴はれ，寫眞測定法特に空中寫眞測定法は長足の進歩を遂げた。之が發達史上注意すべきは 1918 年 Tharandt 林業大學教授 R. Hugershoff の Autokartograph (寫眞自働製圖機) の發明であつた。之により始めて空中に於ける任意の二點から撮影せられた一對の寫眞より機械的に寫眞影像を製圖する問題が解決せられたのである。

2) 寫眞測定機による林木測定の研究は目下の所世界に於いて只一個所即ち獨逸 Sachsen の Tharandt 林業大學附屬林業試驗場，外國及殖民地林業研究室寫眞測定部に於いてのみ行はれてゐる。

詳細なる調査をなすに當り，其の標準地が寫眞上に於いて撰定せられた。而して Rebel (27) は空中寫眞が森林經理上技術的に又經濟的に非常に役立つ事を說いた。尙 Güther (9) は此の調査にありて寫眞を使用せし結果普通調査日數の三分の一乃至三分の二が節約せられた事を記載してゐる。

以上の如き結果にも拘はらず，獨逸にありては既に完全に近き基本圖及林相圖が存在する事及空中寫眞撮影の經費の關係より，Rebel以後殆ど實際上應用を見なかつた。只寫眞測量の權威 Hugershoff を有する Sachsen に於いて學問上の立場から之の利用法が研究せられたのである。

卽ち，1924 年 Sachsen の森林經理局は Börenthoren Revier の松 (*Pinus sylvestris*) 林を空中撮影し[1]，之の寫眞に就いて Ristow (29) は前記の Autokartograph に依り林木測定を試みた。尙 Krutzch (20) は此の調査全般に對し林業上種々なる考察を試みた。之の調査は森林調査に對し始めて寫眞測定機を使用した點に於いて意義がある。寫眞の縮尺は七千分の一，之に依り Ristow は林分疎密度及林分中央高を測定し，更に樹冠直徑と胸高直徑との關係及林分形數を用ひて林分材積算定を試みた。併し之の結果は良好でなかつた。

其の後，1926 年 Sachsen の山林局は空中寫眞の林業への應用を再び試驗する目的を以て Weisser Hirsch Revier の撮影[2]を實行した。之の調査にありては四種の飛行高度，卽ち約 2,380 m, 1,890 m, 1,480 m 及 1,040 m より撮影せられ，從つて四種の縮尺，卽ち大約 1:13,000, 1:10,000, 1:8,500 及 1:5,500 が得られた。[3]

之の結果に依る Weissker (31) の記載によれば，空中寫眞を出來るだけ多方面に使用せんとするならば縮尺は大約 1:10,000（此の場合高度は約 2,000 m）が適當である。併し主として林業圖を作るのが目的で個々の事物の識別に重きを置かないならば縮尺は大約 1:14,000 でも差支へない。併し地圖作製よりも林業上の事物をより良く識別する事に重きを置くならば縮尺は大約 1:8,000 乃至 10,000 が適當である。之以上の大なる縮尺にありては撮影せらるる地域が縮少せられ，而も其の縮尺の割合に調査上

---

1), 2) 之の兩度の調査に使用せられた寫眞機は Hugershoff の Handmesskammer で，f=18 cm，レンズは Zeiss Tessar 1:4.5，寫眞の大きさは 13×18 cm であつた。

3) 寫眞の縮尺は寫眞機レンズの焦點距離 f を飛行高度 H にて除する事に依つて求められる。卽ち今寫眞の長さを l，その中に撮影せらるる地上の長さを L とすれば，$l:L=f:H$ なる式が成立するからである。

の效果が上らなかつた。[1]

Zieger (34) は第三の高度より撮影せられた寫眞に就いて Autokartograph を使用して林分材積調査の研究をなした。之の林分の樹種は前同樣歐洲赤松，林型は一齊同齡林であつた。之の調査研究にありては樹冠直徑に依る林分形數法及樹冠別樹高別材積表に依る方法の二種が行はれた。兩法とも大約 7% の誤差率が得られた。

1932 年には Tharandt Revier の空中撮影[2]が實施せられた。之の寫眞に就いて Neumann (24) は森林調査上種々なる因子に就き判讀及測定を行ふた。材積測定に就いては收穫表に依る方法が用ひられた。樹種は歐洲唐檜 (*Picea excelsa*)，林型は一齊同齡林であつた。之の調査に於いては滿足なる結果が得られた。

1933 年には Sachsen の山林局林業試驗場は新なる研究を開始した。それは空中寫眞による材積測定が森林經理上，Biolley の照査法に於ける材積照査（但し一定年以上の林分）の補助手段として應用可能なるや否やの研究である。國有林の一事業區に對し，1933 年の夏，第一回の撮影が實行せられ，之の寫眞より Neumann は Zeis Stereoplanigraph 1932 年型を使用して林相圖を作製し，更に彼の收穫表に依る方法を用ひて材積計算を行ふた。第二回の撮影は數年後に行はれるであらう。

B) 獨逸以外の諸國

獨逸以外の諸國に於いても世界大戰後空中寫眞による森林調査が屢々行はれた。併し之はより多く質的の調査であつて量的ではなかつた。

加奈太に於いては 1919 年以來空中寫眞が林業上使用せられた (8)。1923 年には北 Ontario 州の Jamesbucht 地方が之の方法によつて調査せられた。此の調査には斜方撮影 (Schlägaufnahme) 及垂直撮影 (Senkrechtaufnahme) が行はれ，尙同時に基本地圖に飛行機上より森林狀態が記入せられた。此の調査の目的は林型圖の作製と大體の蓄積決定にあつた。調査區域の面積は約 34,500 平方粁であつた。翌 1924 年には 100,000 平方粁の森林區域が斜方撮影によつて調査せられた。勿論かかる調査は大體の狀態を知るに止るが，兎に角之によつて何處の森林より今後事業を始むべきか又何處に於いて垂直寫眞によつて更に詳細の調査をなすべきかを知る事が出來たのである。

---

1) 之の撮影に使用せられた寫眞機は前記の通り，手持カメラで乾板の入換へが自働的に行はれず，從つて高度低き場合卽ち縮尺大なる場合には，撮影基線の關係が大となり，寫眞測定上效果が上らなかつた事に注意しなければならぬ〔Weissker (31), 336, 337 頁參照〕。

2) 之の撮影に使用せられた寫眞機は Zeiss の自働的 Reihenbildmesskammer で，$f=13.5$，寫眞の大きさは 12×12 cm であつた。

1923 年英領緬甸に於いて Irrawaddy 三角洲 3,300 平方粁の地域が主として地形調査の目的をもつて空中撮影が行はれた (1)。併し此の寫眞が森林調査上貢献する處多大であつた爲に，1924 年には主として森林調査の目的を以て南 Tenasserim 地方 1,140 平方粁に垂直撮影が行はれた (2)。

米國に於いては，1926 年陸軍航空隊，地質調査局及山林局が共同して南アラスカの廣大なる地域を空中撮影した (8)。尙同年山林局は單獨に山火事のありたる地域の空中撮影を行ひ調査上多大の便宜を得た。

1927 年 Bourne (5) は南アフリカに於ける北 Rhodesia 地方に於いて長さ 224 粁の土地を帶狀に垂直撮影を行ひ，寫眞上種々なる林型を識別し，地上調査によりてその林型と地況殊に地質土壤型との關係を調査した。本調査の目的は空中寫眞によつて殖民地に於ける概略の土壤型圖を作製せんとするにあつた。

更に Bourne (6) は 1930 年より 1931 年に亙りて英國に於いて，大體前同樣の調査をなし，彼の學說を確め得た。

南濠洲に於いては 1930 年 Prescott 及 Tayler は Bourne の說により土壤圖作製の目的を以て，主として農業上の立場より空中撮影を試みた (14)。併し之は又林業上其の林型調査に役立つたのであつた。

其他，瑞典，芬蘭に於いても林業上の目的を以て空中寫眞の撮影が行はれ，就中瑞典にありては林業關係及其の他の部局が合同して全國に亙る空中撮影の必要を提議してゐる。

露國に於いても既に森林調査のため 200 萬 ha の空中撮影が行はれ，尙續行中である (7)。

本邦に於いて空中寫眞測量が始めて實際に應用せられたのは大正十二年 (1923) 年であつた。卽ち下志津陸軍飛行學校が關東大震災直後の東京市を撮影したのに始つたのである (10)。其の後陸軍の陸地測量部は前記の飛行學校と共同して在來圖の修正測量及新規測量に本法の應用を試みた (19)。其の他鐵道省に於いては線路布設に對する路線選定測量に之が應用を試みたのであつた。

本邦に於ても，空中寫眞が林業上價値ある事は既に大正十四年 (1925 年) 鏑木德二博士 (15, 16) に依つて述べられてゐるが，空中寫眞に依つて始めて森林調査を行つたのは昭和四年 (1929 年) であつた。卽ち朝鮮平壤の飛行第六聯隊が空中寫眞に依る測量演習を行ふた際，朝鮮總督府山林部の爲に咸鏡南道端川郡並に咸鏡北道吉州郡に跨

る蠶頭嶺國有林及暘社國有林の一部（面積合計約 1,100 ha）を撮影し (22)，之に就いて掛場氏 (17) は林業上種々なる調査を行つた。使用寫眞機は米國製 Fairchild K 8 型，$f=25$ cm, 寫眞の縮尺は約五千分の一であつた。本調査にありても寫眞の判讀が地上踏査により補正せられ，數種の樹種の識別，蔭影による樹高の推定が行はれた。尙本數及疎密度に就いても判讀可能，材積に就いては本數及樹高によりて其の概數を推定し得る事が認められた。

昭和五年 (1930 年) には大同電力株式會社の依頼に依り日本空中作業株式會社は送電線設計の目的を以て，木曾川沿岸の空中撮影を行つた。此の寫眞上にあらはれたる御料林に就き大久保氏 (25) は林相の判讀をなし，施業計劃殊に施業按編成上效果ある事を認め，御料林全體に對する空中寫眞撮影を希望してゐる。

同年，樺太廳は下志津陸軍飛行學校に依賴して森林調査の目的を以て，680,000 ha（全島の約四分の一）に對して空中撮影をなし，更に引き續いて其の次年には 1,010,000 ha の撮影を實行した (18)。更に二年後，即ち昭和九年には撮影未濟の幌内川東方約 700,000 ha を撮影した。之によつて目下地形圖が畫法 (graphic method) により作製せられ又林況が判讀によつて調査せられてゐる。

滿洲國に於いては昭和九年四月飛行機上より北滿一帶に亙り森林所在地の確認並に大體の材積の目測が行はれ，更に其の一部分の空中寫眞撮影が實施せられた。

III 從來得られし成果

A) 森林地圖の作製[1]

加奈太に於いては森林調査に對し屢々斜方撮影が用ひられた (21)。之の寫眞から所謂 Canadian method[2] によつて地形圖が作製せられた。之の方法に依つて林業用概

1). 空中寫眞圖より森林地圖を作成する問題は純然たる空中寫眞測量の範圍であるから玆では簡單に記述するに止める。

2). 之は各寫眞上に四つの點を求め，之が關係的位置を地上測量によつて決定し，上を基礎として perspective net によつて地圖を作成するのである。尙垂直撮影寫眞に對しては radial intersection 法が用ひられた。尙平坦地に對する斜方寫眞を寫眞測定機によつて製圖する時は比較的正確なる結果が得られる。1926 年スイスの Schneider 氏が斜方寫眞につき Stereoplanigraph によつて研究した結果に依れば，

位置の中央誤差 ±4.03 m
高さの 〃 ±1.26 m

{但し，$f=180$ mm, 傾斜 35°, 飛行高度 2900 m, 撮影基線約 1930 m}。〔Hugershoff (11), 213 頁〕

覽圖とし，殊に縮尺小なるもの (1:50,000) に對して滿足なる結果が得られた。

斜方撮影は一枚の寫眞によつて廣大なる地域を撮影し得るを以て，經濟的と云ふ特點を有するのであるが，之の方法は加奈太に於いて行はれた如く平坦地に對しては良好なる結果が得られるけれども，地形複雜土地に高低がある場合には前方の起伏に依つて後方の事物が隱さるる缺點がある。尙樹林地の場合は樹木に依つて道路，區劃線及河川等が被覆せられ寫眞上に顯れて來ない。

寫眞地圖が森林基本圖又林相圖として使用せられた。之は又森林の概覽圖を得んとする場合に簡單に作製し得る。之は空中寫眞を繼ぎ合せて作製するのである。之には原板を變歪修正 (Entzerrung)[1] したものを用ふべきである。全くの平坦地に於いて寫眞撮影の配景投影は寫眞機の中軸が地面に直角なる限り正投影をなす。かかる場合には正確なる寫眞地圖が得られるけれども，一般に平坦地に於いても多少の起伏がある。故に變歪修正した寫眞にありてもその配景投影は正投影をなさない。玆に寫眞地圖の誤差の原因がある。

Rebel (27) は Nürnburger Forst について縮尺一萬分の一の寫眞地圖を作製した。之には變歪修正せられた寫眞について，その對角線の半分を半徑とする圓內の部分のみを使用した。此の範圍に於いては高低差 50 m の場合，位置誤差の最大は 1.26 m であつた。かくて誤差 10～20 m の寫眞地圖が得られたのである。

Irrawaddy 三角洲について作製せられた寫眞地圖に於いては，土地が非常に平坦であつた爲に，縮尺二萬分の一の地圖に於いて最大の位置誤差が 15 m であつた。

乍然，森林地圖は垂直寫眞から寫眞測定機によつて最も正確に作製する事が出來る。寫眞測定機としては現在 Hugershoff の Aerokartograph (獨逸)，Zeiss の Stereoplanigraph 1932 年型 (獨逸)，Fourcade の Stereogoniometer (英國)，Wild の Autograph (瑞西)，Nistri の Photocartograph (伊太利) 等がある。[2]

寫眞測定機による地圖の精密度については 1928 年獨逸の Reichsamt für Landesaufnahme が 30 平方粁の地域の空中撮影をなし，Autokartograph (Aerokartograph の舊型) 及 Stereoplanigraph により製圖し，其の測定誤差を檢定した。其の結果は第 1 表の如くである。

1) 偏歪修正機 (Entzerrungsgeräte) によつて，撮影の瞬間に於ける偶然又は豫定の傾斜或ひは昇降に依る縮尺の不同を直し，同一縮尺の寫眞を作る事を云ふ。

2) 之れ以外に最近 Zeiss の製作にかかる Simplex がある。之は機械の構造を全く異にし，特に 1:50,000 又は 1:100,000 等縮尺の小なる地形圖の作製に適する。

第1表 寫眞測定機の誤差

測定機の種類	位置の中央誤差	高低の中央誤差
Autokartograph	±0.88 m	±0.15 m
Stereoplanigraph	±0.56 m	±0.16 m

但し，飛行高度は 900～1000 m, $f=180$ m,

撮影基線：高度 1：3

[Hugershoff (11), 213～215 頁]

尙寫眞測定機による方法の特點としては地圖が極めて容易に且つ機械的に作られ，特に地形の高低差を容易に且つ正確に測定し得られ，從つて等高線が地上地形測量に於いて普通用ひらるる内挿法の決して及ばざる程度に描寫せられる。又地形の縱斷面描寫も簡單に行はれる。此の際森林被覆による等高線の誤差は地形從つて森林縱斷面圖によつて修正せられ得る。[1]

斯くして得られた森林地圖より森林調査上重要なる因子たる林分面積が得られるのである。

B) 種樹，林型及地況の識別

森林調査上樹種の區別は重要なる事項であるが多數の樹種が混淆する時は空中寫眞の利用は一般に困難である。併し少數の樹種の存在する場合は比較的容易に區別する事が出來る。林型についても同樣であるが，後者は一般に前者よりも容易にして寫眞利用の效果が大である。

樹種の識別は實體鏡のもとに行ふ事がより效果的である。

Ryker (30) は California の針葉樹林の空中撮影を行ひ，其の寫眞 (1：9,600) につき樹冠の影像の兩部分（日光に照らされたる部分及影の部分）に於ける色調の濃淡（灰色，黑色及白色）及樹冠の型（尖型，偏平型及撒型）等により四種の樹種[2]を識別する事が出來た。

Neumann (24) は前法と異り，Tharandt Revier の寫眞 (1：7,500) より寫眞測定機によつて林分縱斷面[3]を描寫し，樹冠の形狀により三種の樹種[4]を識別する事が出來た。

1) 11 頁參照

2) (1) Sugar pine (*Pinus lambertina*), (2) western yellow pine (*Pinus ponderosa*), (3) Douglas fir (*Pseudotsuga taxifolia*), (4) incens cedar (*Libocedrus decurrens*).

3) 11 頁參照

4) (1) Kiefer (*Pinus sylvestris*), (2) Fichte (*Picea excelsa*), (3) Buche (*Fagus sylvatica*)

掛場氏 (17) は朝鮮に於いて春季新葉の發芽する前に撮影せられた寫眞 (1 : 5,000) につき調査をなし，落葉松，唐檜及濶葉樹を判讀した。

林型及地況の識別に對する空中寫眞の利用は森林調査上殊に未開地の森林調査上重要なる事項である。

樺太に於ける空中寫眞による森林調査にありては，寫眞 (1 : 15,000) 上，立木地，伐採跡地，燒跡地，草生地，岩石地及崩壞地，更に立木地については針葉樹林，濶葉樹林及針濶混淆林等を判讀する事が出來た (18)。其の他蟲害による被害木，立木の疎密度，良，不良林分の區別，更新狀況等も判讀する事が出來た。

朝鮮に於ける調査にも亦加奈太にても略同樣の結果を得てゐる。[1]

空中寫眞による樹種及林型識別の可能性は寫眞の縮尺及鮮明度による。鮮明度については最近 Ryker (30) は Eastman 會社の super sensitive panchromatic film に綠色の filter を用ひて樹種判讀上大なる效果を得た。

C) 材積計算上の各因子の測定

林木材積測定上の因子としては地上測定に於いては本數，樹高及胸高直徑が重要である。其の他，面積，林齡及疎密度が測定せられる場合がある。之等因子の中寫眞上求むる事の出來ないものは胸高直徑及林齡である。之に對して寫眞上，地上測定に比して容易に求め得る因子として樹冠直徑及林分縱斷面がある。

之等因子の空中寫眞による測定及此等因子の組み合せによる材積計算の研究が，主として獨逸に於いて研究せられた。

1) 本數の算定

林分の本數は實體鏡によつて直接寫眞上に求められる。之の際に於ける正確度は寫眞の縮尺，鮮明度によるは勿論であるが其の他樹冠の性質及年齡に關係する。樹冠の圓い濶葉樹は樹冠の尖つてゐる針葉樹よりも算定し易い。又散生せる老齡林に於いて容易であり，密生せる幼壯齡林に於いては殆んど不可能である。寫眞上に算定せらるるものは一般に優勢木である。故に此の方法による時は實際の本數よりも少なる數が得られる。Neumann (24) によれば林齡 50 年以上の唐檜林に於いて寫眞上算定し得られない小徑木の胸高直徑の上部限界は約 10 cm であつた。

---

1) 之等の寫眞による樹種林況及地況の調査は必ず森林の一部分に對する實地踏査に依つて其の結果が確められる事を必要とし，更に又之に依つて寫眞上のみに依つて判讀出來ざるものが識別し得らるるに至るのである。

Ristow (29) は Börenthoren Revier の松林について本數算定をなし，−4.5 % の誤差率を得た。之の誤差率の小なりしは疎開せる松林であつた事に起因する。

Zieger (34) が Weisser Hirsch Revier の松林について調査せる五個の標準地の本數誤差率は −0.0 %; −0.60 %, −4.58 % 及 −30.30 % であつた。

Neumann (24) が Tharandt Revier の唐檜林に於いて 15 個の林分總本數 62,698 本に對する寫眞算定による本數誤差率は −8.85 %, 之れに對し胸高直徑 10 cm 以下を差引いた場合は + の誤差を與へた林分が 7 個 (誤差率の範圍は 2.3〜12.3 %), − の誤差を與へた林分が 7 個 (誤差率の範圍は 2 0〜14.5 %), 誤差無き林分が 1 個, 其の中央誤差率は ±6.8 % であつた。[1]

2). 樹高の測定

樹高は寫眞測定機による時は頗る迅速に且正確に測定出來る。測定機による時は一對の寫眞による影像に於ける凡ての點は其の Pallaxe[2] に依つて一定の基準面よりの高さが測定せられる。故に樹高に就いては根元及樹梢の高さを測定する事に依つて其の差額から求められる。從つて樹高測定誤差 F_h は根元及樹梢測定誤差 F_1, F_2 の結合であつて, $F_h=\pm\sqrt{F_1^2+F_2^2}$ なる式にてあらはされる。[3]

Ristow (29) は Autokartograph により一分間に一本の樹高を三回繰り返して測定する事が出來た。之に對して Theodolit 及 Brandi の測高器による時は繰り返す事をしないで, 一本に付前者は七分後者は一分を要した。而して測定機に依る結果を Theodolit の場合と比較したる誤差は, 濶葉樹に於いて ±0.35 m (26 本の平均), 針葉樹に於いて ±0.25 m (100 本の平均) であつた。

Weissker (31) は三つの異れる飛行高度より撮影せられたる寫眞につき, 同じく Autokartograph により第 2 表の如き結果を得た。

本表に於いて, 撮影高度の低き程誤差率の大なるは撮影基線の關係による。

林分材積測定に對しては林分中央高の測定が寧ろ重要である。之は Zieger (34) の爲したる如く平均樹梢高と平均地上高との差によつて求める事が出來るけれども, Jacobs (14) 及 Neumann (24) の林分縱斷面によるが最も適當である。之は寫眞測定

1) Neumann は同一林分につき寫眞上五回本數算定を繰り返し, その算定誤差を計算したるに總本數 2 244 本に對し平均絕對誤差 ±10.0 本, 中央誤差は ±0.4 % であつた。

2) 之れは一對の寫眞上に撮影せられた同一地點が各寫眞の主點からの距離の差を云ふ。

3) Andrews (3) は Stereoplanigraph により之の測定誤差を計算し $F=\pm 0.25$m, 從つて $F_h=\pm 0.35$ m を得た。筆者も亦 Aerokartograph に上り同樣の結果を得た。

第 2 表　Autokartograph による樹高測定誤差

撮影高度 m	測定回數	測定の算術平均値		寫眞測定の誤差	
		空中寫眞による測定	地上測定	絶對値	%
2,450	28	25.20 m	25.68 m	−0.45 m	1.9
1,530	17	22.57 m	23.16 m	−0.59 m	2.6
1,100	15	22.65 m	23.36 m	−0.71 m	3.0

[Weissker (31), 341 頁]

機による時は簡單に行ふ事が出來る。卽ち之は測定機の機能に基くものであつて，測定機の視野中に見ゆる測定標識 (Messmarke) を林分上直線に而も樹冠の表面に沿ひ，空隙ある時は地表まで下して運行せしめる時は測定機附屬の製圖板上に林分縱斷面が描寫せらるるのである。かくて林分に於いて一定間隔毎に縱斷面を描き全縱斷面の面積をプラニメーターに依つて求め，更に全縱斷面の長さ L を決定すれば，林分中央高 H_m は F を L にて除する事に依つて求められる。同一縱斷面に對する描寫の相異には大なる差異はない。故に本法の正確度は主として樹冠の空隙を通じて決定し得る地上點の頻度並に分布狀態によるのである。

3). 樹冠直徑の測定

樹冠直徑は寫眞の縮尺，林分の疎密度等により難易がある。測定機に依る時は測定標識を樹冠の片方の緣に合せ，次ぎに他端に運行せしめる時は兩位置に於ける尺度の指數の差に依つて求める事が出來る。Jacobs (14) は機械を使用せず透明なるセルロイド板上に描かれたる楔形線に依つて實體鏡のもとに測定した。

D)　林分材積の測定

林分材積は判讀に依りて或る程度まで求める事が出來る。[1]

乍然寫眞測定機を使用して行ふが一般により合理的であり又正確である。獨逸に於いては之の研究が種々なる方法に就いて行はれた。[2]

寫眞測定機に依つて始めて材積の計算を試みたのは Ristow (29) であつて，Börenthoren Revier の松林に就いて林分形數法を用ひた。之の算定に當つて，樹幹胸高斷面積合計は平均樹冠直徑（之は測定機により林分面積及樹冠の空隙を求め之の差額と本

1)　之に就いて樺太廳に於いては，材積旣知の標準林分との比較判讀に依つて相當正確なる決定をなす事が出來た (18)。

2)　之は皆，壯老齡林に對して行はれたるものである。

數とより求めた）から間接に求められた。卽ち別に胸高直徑 (d) と樹冠直徑 (k) との關係を研究し，$k/d=15.55$ なる實驗式を得，之に依つて求められたのである。林分中央高は測定機によりて測定せられた每木樹高の算術平均値によつたのである。林齡は地上査定により，地位は此の林齡と中央高とより Schwappach の收穫表に依つて決定せられ，從つて林分形數が定められたのである。之の方法に依る結果は實材積に對し −7.6% の誤差率を示した。空中寫眞法として誤差は大なりと云ふ事は出來ないが，林分中央高の測定が煩雜であり，尙樹冠直徑の測定が不正確であつて良法と云ふ事は出來ない。

Zieger (34) は Weisser Hirsch Revier の松林に於いて面積約 0.5 ha の標準地五個所（齡級は IV 及 V）に就いて樹冠直徑別及樹高別材積表[1] に依る方法並に樹冠林分形數法[2]（Kronenformzahlverfahlen）を用ひて材積計算を行ふた。第一法は各標準地に就き，測定機に依つて每木の樹冠直徑を測定し，樹冠直徑別本數を調査し，前記材積表に依りて樹冠直徑別に材積を求め之を合計したのである。第二法は樹冠直徑別本數表より樹冠斷面積合計を求め，之と林分中央高及樹冠林分形數とより林分材積が求められたのである。林分形數決定上の地位は Ristow と同樣にして行はれた。

之の結果を地上測定による實材積と比較し第一法に於いては −6.26 %，第二法に於いては −6.83% の平均誤差率が得られた。

密なる林分に於ける樹冠測定の困難及不確實が本法の缺點である。從つて本法は疎密度密なる林分又は幼齡林には應用し難いのである。

Neumann (24) は Tharandt Revier の唐檜林に就いて Gehrhardt の收穫表を用ひて材積計算をなした。卽ち先づ寫眞上本數疎密度を求め，別に收穫表により求められたる本數疎密度と材積疎密度との關係曲線より，先に求められたる林分本數疎密度に相當する材積疎密度を求め，之に依つて收穫表から林分材積が定められたのである。之の際地位の決定は林分縱斷面より求めたる林分中央高と別に地上査定による林齡とよりなされた。尙最初の立木疎密度は寫眞上に測定機に依つて定められた樹冠疎密度に

---

1) 之は Grundner-Schwappach の材積表により Heck の間距數 (Abstandszahl) を應用して作製せるものである。

2) 之は Schwappach の收穫表 (1908 年) 及其の他 Sachsen に於いて調査せられた材料により $F_2=\frac{G\cdot F_1}{K}$ なる式に依つて作製せるものである。但し，式中 F_2 は求むる樹冠による林分形數，G は林分胸高斷面積合計，F_1 は普通の林分形數，K は樹冠斷面積合計である。本式は $V=G\cdot H\cdot F_1$，$V=K\cdot H\cdot F_2$ の兩式より誘導せられる。

より，それが法正の場合卽ち 1.0 なる場合に換算せられたのである。

之の方法に依つて調査せられた林分の個數は 12，面積合計 57.54 ha，材積合計 16,220 fm，樹齡 60 乃至 111 年であつた。各林分に對する材積誤差率の範圍は −12.3 % より +10.3 %，其の中央誤差は ±7.4 % であつた。然るに林分實材積合計 16,220 fm に對し，之の方法に依りて求められた材積合計は 16 288 fm で，其の誤差率は +0.4 % であつた。

本法は從來の方法に比すれば良好なる結果を與へてゐるが，本法の應用に當つては適當なる收穫表の存在を前提とし，而も本法は一齊同齡林に對する測定法であるから其の應用價値は限られたる地域に對してのみ存在する。然し本法に於ける林分縱斷面に依る林分中央高の測定は價値ある補助手段である。

Hugershoff (12,13) は林分材積計算法として，林分縱斷面法 (Profilverfahren) を記載してゐる。之の方法は先づ林分に就き等間隔に幾つかの縱斷面を描寫し，之の斷面積合計を測定機によりて求め，之に其の間隔の長さを乘じて，林分の生長空間 (Wuchsraum) を計算する。次ぎに此の空間に對する林木容積の比卽ち林木材積の密度をあらはす係數 (Dichtezahl) に依つて，之の空間容積から林分材積が算定せられるのである。之の換算計數は樹種，林齡又地位に依つて變化する。之に就いての研究結果は未だ發表せられてをらない。

本法に於いて生長空間の算定は頗る良法であるけれども換算係數の決定が困難である。乍然，未開地の森林に對し大體の材積を決定せんとする場合には應用可能である。

IV 結 言

空中寫眞の利用法は現在發達の途上にある。今後尙一層の發展を必要とし又疑ひなく發達の可能性を有する。

乍然，現在既に空中寫眞の利用價値は未開地に於ける森林調査に對し決定的のものでああ。

空中寫眞の森林調査への利用法としては，森林地形圖の作製，從つて面積の計算及林況調査の二つである。

地形圖の作製には，主として英米に於いて行はるる畫法による方法と，主として獨逸に於いて發達を見た寫眞測定機による方法とある。

前者は迅速且經濟的に行ふ事が出來るけれども精密の點に於いて後者に及ばない。

後者は精密度の點に就いては優れてをり且つ製圖の操作が簡單であるけれども，使用機械の高價なる事，熟練せる技術者を要す事從つて是れ等の數を容易に增加せしめ得ない等の缺點がある。

斯く兩者とも長所及短所を有し，夫々場所と目的に依つて應用さるべきである。何れも現在主として未開地に於いて實用的價値を有してゐる。乍然後者は將來集約なる林業地に於いても適當なる地形圖の缺けてゐる場合には應用の價値があり，殊に地形複雜なる林地に對し新規の森林經理測量に利用せらるるに至るであらう。[1)]

未開地に對し空中寫眞による地況林況の判讀は現在既に大なる實用價値を有する。併し今後 Ryker (30) の指示する如く優良なる film の使用及 filter の撰擇によつて更に完全なる域に進むであらう。又飛行及撮影が漸次經濟的となるに從ひ，撮影の縮尺を大となす事が出來，從つて判讀の可能性は增大する。

寫眞測定機による材積の測定は未だ實驗時代に屬する。乍然近き將來未開地の森林調査に對し實用せらるるに至るであらう。[2)]

關 係 文 獻

1. Aerial survey of the Irrawaddy delta forests. Indian Forester, Vol. 50, 1924.
2. Air reconnaissance of the forests of South Tenasserim division. Indian Forester, Vol. 51, 1925.
3. Andrews, L.A. Air survey and forestry: Developments in Germany. Forestry Chronicle (Canada), 1934.
4. Bosshard, R. Erfahrungen bei Anwendung der Luftphotogrammetrie für Katastervermessungen in der Schweiz. Bildmessung und Luftbildwesen, Bd. 1, 1931.
5. Bourne, R. Aerial survey in relation to the economic development of new countries, with special reference to an investigation carried out in Northern Rhodesia. Oxford Forestry Memoirs, No. 9, 1928.

---

1). 最近濠太利に於いては森林經理測量には官廳に於いても亦民間に於いても地上寫眞測量が行はれてゐる (32)。之はやがて其の一部分に空中寫眞測量が應用せらるるに到る前提である。又獨逸 Baden 國に於いては現在五千分の一の地形圖が治水，土木及農林業上の目的を以て作製せられつつあるが，最近之に對し地上寫眞測量の應用價値を試驗し，殊に急斜地に對して經濟的に好成績なる事が示された。伊瑞西に於いては林業上の目的ではないが已に高山地帶に對して空中寫眞測量が實用せられてゐる (4)。

2). Andrews (3) は加奈太の森林に就いて，樹冠直徑對胸高直徑の關係は樹冠の大なる針葉樹即ち大部分の松類，ドグラス・フア，陽性の濶葉樹に對し，又 Neumann によつて示された本數と中央高による方法は，より密な又幼齡の針葉樹林に對し實用的價値を認めてゐる。

6. ——— Regional survey, and its relation to stocktaking of the agricultural and forest resources of the British Empire. Oxford Forestry Memoirs, No. 13, 1931.
7. Buchholz, E. Die Wald und Holzwirtschaft Sowjet-Russlands. Berlin, 1932.
8. Flint, H.R. Sky maps for the forester. American Forest and Forest Life, Vol. 37, 1931.
9. Günther, W. Die Flugeinrichtung mit Hilfe des Flugbildes. Allgemeine Forst u. Jagd Zeituug, Bd. 100, 1924.
10. 林猛夫. 航空寫眞測量. 山林, 第 622 卷, 1934 年.
11. Hugershoff, R. Photogrammetrie und Luftbildwesen. Handbuch der wissenschaftlichen und angewandten Photographie. Bd. 7 Wien, 1930.
12. ——— Gegenwärtiger Stand und Aussichten der Photogrammetrie als Hilfsmittel der Forstvermessung und Forsttaxation. Bildmessung und Luftbildwesen, Nr. 1. u. 2, 1933.
13. ——— Die photogrammetrische Vorratsermittlung. Tharandter Forstlichen Jahrbuch, Bd. 84, Heft 2, 1933.
14. Jacobs, M.R. Die Luftaufnahme im Dienste der Forsteinrichtung mit Vorschlägen zu ihrer Weiterentwicklung, insbesondere in unentwickelten Ländern. Mitteilungen aus dem Institüt für ausländische und koloniale Forstwirtschaft an der Forstlichen Hochschule Tharandt. 1932.
15. 鏑木德二. フーゲルショツフ式飛行機寫眞測量機. 山林, 第 613 卷, 1925 年
16. ——— 林業上飛行機寫眞の應用. 北海道林業會報, 第 23 卷, 1925 年.
17. 掛揚直勝. 空中寫眞に依る森林調査復命書 (未發表).
18. 樺太廳. 航空寫眞に依る樺太の林相調査に就て (未發表).
19. Kimoto, U. Luftbildmessung in Japan und im Königreich Manchuko. Bildmessung und Luftbildwesen. Bd. 1, 1933.
20. Krutzsch. Das Luftbild im Dienste der Forsteinrichtung. Tharandter Forstliches Jahrbuch, Bd. 76, 1925.
21. Mackinley, A.C. Applied Aerial Photography. New York, 1929.
22. 松岡脩三. 飛行機に依る林相寫眞. 朝鮮山林會報, 第 10 卷, 1929 年.
23. 中山博一. 北歐に於ける森林資源調査法. 日本林學會誌, 第 16 卷, 1934 年.
24. Neumann, C. Beiträge zur Vorratsermittlung aus Luftmessbildern. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft, Bd. 1, 1934.
25. 大久保寬一. 空中寫眞で見た木曾御料林. 御料林, 第 41 號, 1930 年.
26. Rebel. Forsteinrichtuug mit Hilfe des Flugbildes. Allgemeine Forst u. Jagd Zeitung, Bd. 100, 1924.
27. ——— Das Flugbild im Dienste der Forsteinrichtung. (Der Bericht über die 21 Hauptversammlung des Deutschen Forstvereins in Bamberg, 1924.)
28. ——— Das Flugzeug im Dienste der Forstwirtschaft. Allgemeine Forst u. Jagd

Zeitung, Bd. 102, 1926.

29. Ristow, A. Bestimmung der Bestockungsdichte und der Bestandesmittelhöhe aus Luftmessbildern mit Hilfe des Hugershoff-Heydeschen Autokartographen. Diplomarbeit, Tharandt, unveröffentlicht.
30. Ryker, H.C. Aerial photography: Method of determining timber species. The Timberman, Vol. 34, 1933.
31. Weissker. Stand und Entwicklungsmöglichkeiten der forstlichen Luftbildauswertung. Allgemeine Forst u. Jagd Zeitung, Bd. 103, 1927.
32. Wodera, H. Ueber den Stand der Forsteinrichtung von Heute in Oesterreich. Wiener Allgemeiner Forst u. Jagd Zeitung, Nr. 14, 1931.
33. Zieger, E. Ermittlung von Bestandesmassen aus Flugbildern mit Hilfe des Hugershoff-Heydeschen Autokartographen. Mitteilungen aus der sächsischen forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt, Band 3, Heft 3, 1928.

Résumé

Der Wald hat grosse Flächen und Masse, während sein Wert verhältnismässig gering ist, besonders in noch unentwickelten Ländern. Bei der an und für sich schwierigen Taxation muss man sich besonderer Methoden bedienen. Für solche Forschungen ist die Luftaufnahme am besten geeignet. In der letzten Zeit haben die verschiedenen Länder dieses neue Forschungsmittel zu Aufnahmen im grossen Masstabe eingeführt.

Die Luftphotogrammetrie kam in Japan erst 1923 praktisch in Anwendung. In diesem Jahre wurde Tokyo gleich nach dem grossen Erdbeben photographiert, um neue Grundkarten herzustellen. Später hat man diese neue Methode oft für die Verbesserung und Neuherstellung der Grundkarte und Vermessung der Eisenbahnlinien in Anwendung gebracht.

Frühzeitig erkannte man schon hier, dass die Luftaufnahme für koloniale Forstwirtschaft eine wichtige Rolle spielen würde. Aber erst 1929 fand die Luftbildaufnahme in der Forstwirtschaft Anwendung. Ein Teil des Staatswaldes, (etwa 1,100 ha) bei Keijo in Korea wurde zwecks forstwirtschaftlicher Untersuchungen vom Flugzeuge aus senkrecht photographiert. Oberförster N. Kakeba hat eine wichtige Forschung über die Auswertungsmöglichkeit der Luftbilder in Bezug auf die Forsttaxation durchgeführt. Er hat erkannt, dass das Luftbild für Forsttaxation sehr zweckmässig ist.

Ein Jahr später hat man grosse Aufnahmen in Sachalin gemacht. Eine Fläche von etwa 640,000 ha im Staatswalde Sachalins wurde für forstlichen Zweck durch Senkrechtaufnahme mit der Ueberdeckung von

60 % (Masstab etwa 1:15,000) vom Flugzeuge aus aufgenommen. Sie waren so gut gelungen, dass man im Jahre 1931 etwa die zweifache Fläche von 1,010,000 ha und im Jahre 1934 eine Fläche von 700,000 ha gleicherweise photographiert hat. Alles in allem hat man so 2,390,000 ha, d.h. 70 % vom japanischen Teil Sachalins aufgenommen.

Man untersucht jetzt stereoskopisch über die forstliche Auswertung dieser Bilder und benutzt sie gleichzeitig practisch zur Bestandbeschreibung (Holzarten-und Waldtypenbestimmung, Vorratsschätzung und Arealberechnung), Auswahl und Bestimmung der Bodenbenutzungsarten, Forsteinrichtungslinien, Holztransportwege und Eisenbahnlinien. Man stellt jetzt die Grundkarte (Masstab 1:25,000) nach diesen Bildern mit graphischer Methode her.

Man hat in Deutschland über topographische Kartenherstellung und verschiedene Vorratsermittlungsverfahren aus Luftmessbildern mit Hilfe von Auswertsgeräten, z.B. Autokartograph, Aerokartograph und Zeiss Stereoplanigraph untersucht und sehr wichtige Ergebnisse gehabt.

Hier benutzt man noch nicht diese neue Methode mit Auswertungsgeräten für forstlichen Zweck. Aber sie ist sehr wichtig, nicht nur für intensiveres Forstgebiet in der Kolonie, sondern auch für ein solches im Inland, von dem man noch keine passenden Forstkarten besitzt. Man kann ohne weiteres diese neue Methode für Forsteinrichtungsvermessung anwenden. Will man aber das Vorratsermittlungsverfahren aus Luftmessbildern mit Auswertsgeräten einführen, muss man erst über verschiedene Berechnungsfaktoren forschen.

滿洲國產高粱類 69 個品種に對する Taka-diastase の糖化作用

教授 山崎百治

Saccharification by Taka-diastase of 69 Agronomic Varieties of Kao-liang (*Sorghum vulgare*) from Manchoukou

By

Momoji Yamazaki

Professor of Zymology

(*Received for publication Feb. 1, 1935*)

緒　　言

1. 高粱は滿洲國住民の主食物にして，亦高粱酒製造上重要なる穀物原料なり。從つて，其產額莫大にして，其品種多數に上るは周知に屬す。

2. 其品種間には相當の差違あるべく，夫れ夫れの性質に應じて用途を講ずべきこと論を俟たず。著者は高粱酒製造上の參考に資せんが爲め，Taka-diastase 液の高粱糊液に對する糖化作用を實驗せり。本報文は其成績なり。

實驗　第 1 部

實驗方法の選擇及び決定試驗

I. 試　　料

1. 高　　粱

(1) 滿洲國奉天省遼陽產にして，撫順の滿洲造酒株式會社高粱酒工場に於て使用中のものなり（昭和 8 年 9 月）。

(2) 物理的性質

　　着色　黃褐色，赤褐色の斑點あり。

　　重量　1000 粒につき 21.78 g

　　容重　100 cc につき 74.98 g

(3) 化學的成分　Table 1 の如し。

Table 1 Chemical composition of Kao-liang from Liao-yang, Manchoukou

	Water	Crude protein	Ether extract	Crude fibre	Reducing sugars (as glucose)	Dextrine	Starch	Inorganic substance
Air dried matter %	13.52	9.07	3.41	1.76	0.63	0.44	68.92	2.25
Dried matter %	—	10.49	3.94	2.03	0.73	0.51	79.70	2.60
In 2g of dried matter	—	0.210	0.079	0.041	0.014	0.010	1.594	0.052
As glucose	—	—	—	—	0.014	0.011	1.771	
						1.782		

2. Taka-diastase

(1) 三共株式會社製品にして，粉狀市販品なり。

(2) Taka-diastase の化學的成分

	Water	Reducing sugars (as glucose)	Dextrine	Starch
Air dried matter % of Taka-diastase	4.72	10.13	40.38	22.59

II. 試料の調製

1. 高粱糊液

(1) 夾雜物を去り，鐵乳鉢にて粉碎し，直徑 0.5 mm の篩目を通過せしむ。殘渣は鐵乳鉢，藥研等を使用して更に粉碎し，全部篩目を通過せしむ。

(2) 該粉末の乾燥量某 g を內容約 200 cc の三角瓶に採り，沸騰水 100 cc を加へよく振盪す。直ちに沸騰水中にて 30 分間加熱して，一樣なる糊液となして使用に供す。

2. Taka-diastase 液

(1) Taka-diastase の某 g を 100 cc の定量フラスコに採り，水を加へて 100 cc となし，よく振盪して一樣なる Taka-diastase 液となす。

(2) 該液は使用直前に調製し，作用溫度と同溫度となして使用に供す。

III. 實驗方法

1. 某濃度の高粱糊液を某溫度に冷却し，其溫度の重湯煎に浸漬し，糊液の品溫を其溫度 ±2°C に調節す。

2. 該糊液に其品溫の Taka-diastase 液某 cc を加へ，よく振盪して兩者を均等に混和し，所要時間內該溫度 ±2°C に保持す。

3. 所要時間經過後，直ちに該三角瓶を沸騰水中に移し，10 分間加熱して酵素作用を止む。

4. 次ぎに，其三角瓶內容物を完全に 1000 cc の定量フラスコに移し，室溫に冷却後，定量に充たす。是を乾燥濾紙にて濾過し，其濾液 20 cc を採り，Bertrand 法により還元糖を定量す。

IV. 高粱糊液の濃度の選擇試驗

1. 高粱糊液の濃度　沸騰水 100 cc 中の高粱粉末含有量を，其乾燥量に於て，1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 等の各 g とす。各濃度のもの 5 個宛を調製して試驗に供す。

2. Taka-diastase 液　室溫蒸溜水 100 cc 中の含有量を 0.10 g とし，其 10 cc 宛を使用す。

3. 作用條件

作用溫度 60°±2°C，作用時間 60 分間。

4. 分析成績　Table 2 の如し。

Table 2　Saccharification of Kao-liang Solutions (1～4 g in 100 cc) by 10 cc of Taka-diastase Solution (0.1 in 100 cc) at 60°±2°C for one hour

Concentration of Kao-liang Solutions, g in 100 cc													
1.0		1.5		2.0		2.5		3.0		3.5		4.0	
Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc
I	0.85	I	1.00	I	1.45	I	1.30	I	1.90	I	1.85	I	2.45
II	0.80	II	1.15	II	1.35	II	1.40	II	1.90	II	1.90	II	2.50
III	0.70	III	1.20	III	1.35	III	1.40	III	1.70	III	1.65	III	2.35
IV	0.70	IV	1.15	IV	1.375	IV	1.50	IV	1.65	IV	2.00	IV	2.40
V	0.85	V	1.00	V	1.33	V	1.40	V	1.55	V	1.70	V	1.95
Average	0.78	Average	1.10	Average	1.371	Average	1.40	Average	1.74	Average	1.82	Average	2.33
ΣV^2	0.023	ΣV^2	0.035	ΣV^2	0.00882	ΣV^2	0.02	ΣV^2	0.097	ΣV^2	0.083	ΣV^2	0.193

5. 分析成績の考察

(1) 中央誤差公式 $\gamma = \pm 0.674\sqrt{\frac{\Sigma V^2}{n-1}}$ によりて Table 2 より γ を求め，更に其の平均値に對する 100 分率を求むれば次表の如し。

高粱糊液の濃度 100cc 中の g 數	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
中央誤差 (cc)	±0.051	±0.063	±0.032	±0.048	±0.105	±0.097	±0.149
中央誤差の平均値に對する 100 分率 (%)	±6.55	±5.73	±2.31	±3.40	±6.03	±5.33	±6.35

(2) 卽ち實驗誤差の最も少きものは，沸騰水 100 cc 中に高粱粉末の乾燥量 2 g を含有する濃度のものなり。由つて，該濃度を選擇す。

V. Taka-diastase 液濃度の選擇試驗

1. 高粱糊液 沸騰水 100 cc 中の高粱粉末含有量を其乾燥量の 2 g とす。

2. Taka-diastase 液の濃度 室溫蒸溜水 100 cc 中の含有量を 0.05, 0.10, 0.30, 0.50, 0.70 等の各 g とす。

3. 作用條件

作用溫度 60°±2°C, 作用時間 60 分間。

4. 分析成績 Table 3 の如し。

Table 3 Saccharification of Kao-liang Solution (2 g in 100 cc) by 10 cc of Taka-diastase Solutions (0.05～0.70 g in 100 cc) at 60°±2°C for one hour

Concentration of Taka-diastase Solution, g in 100 cc									
0.05		0.10		0.30		0.50		0.70	
Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc
I	0.95	I	1.45	I	1.90	I	2.00	I	2.15
II	0.93	II	1.35	II	1.85	II	2.00	II	2.10
III	0.95	III	1.375	III	1.80	III	1.95	III	2.10
IV	1.00	IV	1.35	IV	1.85	IV	2.10	IV	2.20
V	0.88	V	1.33	V	1.80	V	1.95	V	2.30
Average	0.942	Average	1.371	Average	1.84	Average	2.00	Averege	2.17
ΣV^2	0.00748	ΣV^2	0.00882	ΣV^2	0.007	ΣV^2	0.015	ΣV^2	0.028

5. 分析成績の考察

(1) 中央誤差公式 $\gamma = \pm 0.674\sqrt{\frac{\Sigma V^2}{n-1}}$ によりて Table 3 より γ を求め，更に其 γ の平均値に對する 100 分率を求むれば次表の如し。

Taka-diastase 液の濃度, 100 cc 中の g 數	0.05	0.10	0.30	0.50	0.70
中央誤差 (cc)	±0.029	±0.032	±0.028	±0.041	±0.056
中央誤差の平均値に對する 100 分率 (%)	±3.09	±2.31	±1.53	±2.06	±2.60

(2) 卽ち實驗誤差の最も少きものは室溫蒸溜水 100 cc 中に Taka-diastase 粉末 0.30 g を含有するものなり。由つて，該濃度を選擇す。

VI. Taka-diastase 液添加量の選擇試驗

1. 高粱糊液　**V.** 1. 參照

2. Taka-diastase 液の添加量　室溫蒸溜水 100 cc 中の含有量 0.3 g 濃度もの 5, 10, 15, 20 等の各 cc とす。

3. 作用條件

作用溫度 60°±2°C, 作用時間 60 分間。

4. 分析成績　Table 4 の如し。

Table 4　Saccharification of Kao-liang Solution (2 g in 100 cc) by 5～20 cc of Taka-diastase Solution (0.3 g in 100 cc) at 60°±2°C for one hour

Volume (cc) of Taka-diastase Solution (0.3 g in 100 cc)							
5		10		15		20	
Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc
I	1.40	I	1.90	I	1.90	I	1.90
II	1.35	II	1.85	II	1.90	II	2.50
III	1.60	III	1.80	III	1.95	III	1.80
IV	1.65	IV	1.85	IV	2.00	IV	2.00
V	1.50	V	1.80	V	1.75	V	2.30
Average	1.50	Average	1.84	Average	1.90	Average	2.10
ΣV^2	0.065	ΣV^2	0.007	ΣV^2	0.035	ΣV^2	0.34

5. 分析成績の考察

(1) 中央誤差公式 $\gamma = \pm 0.674\sqrt{\frac{\Sigma V^2}{n-1}}$ によりて Table 4 より γ を求め，更に其 γ の平均値に對する 100 分率を求むれば次ぎの如し。

Taka-diastase 液の添加 cc 數	5	10	15	20
中央誤差 (cc)	±0.086	±0.028	±0.063	±0.197
中央誤差の平均値に對する 100 分率 (%)	±5.73	±1.53	±3.32	±9.36

(2) 卽ち，實驗誤差の最も少きものは Taka-diastase 液の添加量 10 cc なり。由つて該 cc 數を選擇す。

VII. 高粱糊液に對する Taka-diastase 液の作用溫度の選擇試驗

1. 高粱糊液 **V.** 1. 參照。
2. Taka-diastase 液 室溫蒸溜水 100 cc 中の含有量 0.3 g のもの 10 cc とす。
3. 作用條件
   (1) 作用溫度 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C 等に ±2°C とす。
   (2) 作用時間 60 分間。
4. 分析成績 Table 5 の如し。

Table 5 Saccharification of Kao-liang Solution (2 g in 100 cc) by 10 cc of Taka-diastase Solution (0.3 g in 100 cc) at 30°～65°C for one hour

Saccharifying temperature (C)																
30°±2°		35°±2°		40°±2°		45°±2°		50°±2°		55°±2°		60°±2°		65°±2°	
Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc
I	1.60	I	1.60	I	1.75	I	2.00	I	2.00	I	2.00	I	1.90	I	1.50
II	1.65	II	1.65	II	1.70	II	1.95	II	1.95	II	1.90	II	1.85	II	1.60
III	1.60	III	1.65	III	1.80	III	2.10	III	2.00	III	1.95	III	1.80	III	1.60
IV	1.50	IV	1.55	IV	1.80	IV	2.00	IV	2.05	IV	1.95	IV	1.85	IV	1.70
V	1.55	V	1.60	V	1.75	V	2.00	V	2.10	V	1.90	V	1.80	V	1.40
Average	1.58	Average	1.61	Average	1.76	Average	2.01	Average	2.02	Average	1.94	Average	1.84	Average	1.56
ΣV^2	0.013	ΣV^2	0.007	ΣV^2	0.007	ΣV^2	0.012	ΣV^2	0.013	ΣV^2	0.007	ΣV^2	0.007	ΣV^2	0.052

5. 分析成績の考察
   (1) 中央誤差公式 $\gamma = \pm 0.674\sqrt{\frac{\Sigma V^2}{n-1}}$ によりて，Table 5 より γ を求め，更に其 γ の平均値に對する 100 分率を求むれば次ぎの如し。

高粱糊液に對する Taka-diastase 液の作用溫度 (C)	30°±2°	35°±2°	40°±2°	45°±2°	50°±2°	55°±2°	60°±2°	65°±2°
中央誤差 (cc)	±0.038	±0.028	±0.028	±0.037	±0.038	±0.028	±0.028	±0.077
中央誤差の平均値に對する 100 分率 (%)	±2.42	±1.75	±1.60	±1.84	±1.90	±1.45	±1.53	±4.93

(2) 卽ち，實驗誤差の最も少きものは作用溫度 55° ±2°C なり。由つて，該溫度を選擇す。

VIII. 高粱糊液に對する Taka-diastase 液の作用時間の選擇試驗

1. 高粱糊液 **V.** 1. 參照。
2. Taka-diastase 液 **VII.** 2. 參照。
3. 作用條件
   (1) 作用溫度 55°±2°C。
   (2) 作用時間 (單位，分) 20, 40, 60, 80, 100, 120。
4. 分析成績 Table 6 の如し。

Table 6 Saccharification of Kao-liang Solution (2 g in 100 cc) by 10 cc of Taka-diastase Solution (0.3 g in 100 cc) at 55°±2°C for 20～120 minutes

Saccharifying time (unit minute)											
20		40		60		80		100		120	
Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc	Series	$KMnO_4$ Solution cc
I	1.60	I	1.70	I	2.00	I	1.95	I	2.00	I	2.00
II	1.50	II	1.70	II	1.90	II	1.95	II	2.10	II	2.10
III	1.60	III	1.90	III	1.95	III	1.95	III	2.00	III	2.00
IV	1.30	IV	1.80	IV	1.95	IV	2.05	IV	2.20	IV	2.15
V	1.80	V	1.90	V	1.90	V	1.95	V	2.10	V	2.20
Average	1.56	Average	1.80	Average	1.94	Average	1.97	Average	2.08	Average	2.09
ΣV^2	0.132	ΣV^2	0.04	ΣV^2	0.007	ΣV^2	0.008	ΣV^2	0.028	ΣV^2	0.032

5. 分析成績の考察
   (1) 中央誤差公式 $\gamma = \pm 0.674\sqrt{\frac{\Sigma V^2}{n-1}}$ によりて Table 6 より γ を求め，更に其 γ の平均値に對する 100 分率を求むれば次ぎの如し。

高粱糊液に對する Taka-diastase 液の作用時間（分）	20	40	60	80	100	120
中央誤差 (cc)	±0.123	±0.067	±0.028	±0.030	±0.056	±0.060
中央誤差の平均値に對する 100 分率 (%)	±7.85	±3.74	±1.45	±1.53	±2.71	±2.88

(2) 卽ち，實驗誤差の最も少きものは作用時間 60 分間なり。由つて，該時間を選擇す。

摘 要

1. 滿洲國產高粱糊液に對する，Taka-diastase の糖化作用を試驗するに當り，實驗誤差の最も少なき實驗方法を試驗せり。

2. 其結果得たる諸條件次ぎの如し。

(1) 高粱糊液は沸騰水 100 cc 中に高粱粉末の乾燥量 2 g を含有するものを使用すること。

(2) Taka-diastase 液は室溫蒸溜水 100 cc 中に Taka-diastase 粉末 0.30 g を含有するものを使用すること。

(3) Taka-diastase 液の使用量は各三角瓶內容物に對し 10 cc とすること。

(4) Taka-diastase 液の高粱糊液に對する作用溫度は 55°±2°C とすること。

(5) Taka-diastase 液の高粱糊液に對する作用時間は 60 分間とすること。

3. 以上の諸條件を充し，III の實驗方法を嚴守するに於ては，實驗誤差の最も少なき試驗成績を得べし。

實 驗 第 2 部

I. 試 料

1. 高 粱

(1) 高粱は滿洲國奉天省公署實業廳，滿鐵公主嶺農事試驗場，滿鐵中央試驗所等の寄贈品にして，其品種名並に含水量は Table 7 の如し。

Table 7 List of the 69 agronomic varieties of Kao-liang from Manchoukou and their water contents

Number	Name	Water	Number	Name	Water	Number	Name	Water
		(%)			(%)			(%)
No. 1	白高粱一號	10.82	No. 31	黃眼崩	13.83	No. 61	長春三號	12.84
2	〃 二號	11.58	32	小黃殼緊穗兒	13.56	62	黑心棒	12.24
3	〃 三號	11.48	33	黃殼早高粱	14.00	63	紅粘	12.49
4	開原黃殼緊穗兒	11.10	34	繞子	13.80	64	紅稈高粱	11.92
5	金州黑殼粘	11.66	35	雙心子	13.56	65	紅棒子	10.87
6	黑殼矮身	10.94	36	エジプト種	13.32	66	黃殼緊穗	12.78
7	黑棒子	12.51	37	老母猪不臺頭兒	13.34	67	黑穇雙心牟	13.22
8	興京紅殼	13.26	38	白粘殼	14.04	68	紅穇大蛇眼	12.26
9	小經殼散穗兒	14.06	39	白粘	14.16	69	大黃殼	11.90
10	喜雀白	11.80	40	黃殼散穗兒	12.98			
No. 11	小紅殼雙心子	12.76	No. 41	高粱紅穇	13.60	最大	(Maximum)	14.28
12	大紅殼緊穗兒	12.46	42	トルコ種	14.24			
13	大紅殼散穗兒	13.29	43	黑殼散穗兒	13.84	最小	(Minimum)	10.66
14	老鵠坐	11.97	44	黑穗緊穗兒	13.52			
15	大黑殼子	10.88	45	小蛇眼	13.56	平均	(Average)	12.80
16	黑殼一號	11.52	46	大蛇眼	13.68			
17	〃 二號	13.26	47	白粘高粱	13.36			
18	黑八葉	11.96	48	白粘散穗兒	12.14			
19	竹葉青	13.54	49	海南棒子	11.27			
20	遼中散黃殼	12.52	50	雙心棒子	13.48			
No. 21	大黃殼散穗兒	13.55	No. 51	紅殼粘	13.50			
22	黃殼歪脖脹	14.08	52	黑殼白粘	14.28			
23	黑殼雙心棒	13.56	53	平頂香粘	13.98			
24	千成打	13.04	54	大黃殼晚高粱	13.76			
25	水裡粘	12.84	55	興京平頂香	13.08			
26	八大葉	13.76	56	黃殼	13.72			
27	遼中青殼紅粮	12.50	57	黑殼蛇眼	11.64			
28	アフリカ種	12.84	58	興京黑殼	11.76			
29	遼中黑殼紅粮	13.31	59	開原蛇眼	11.39			
30	黃殼大葉	12.71	60	黑殼蛇眼紅	10.66			

Table 8 Chemical composition of Kao-liang from Manchoukou

Localities		Water	Crude fat	Crude protein	Crude fibre	Starch
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Chng-ch'un (長 春)		11.92	4.66	11.58	2.37	62.68
T'ieh-ling (鐵 嶺)		12.98	4.38	11.18	2.38	62.27
Fêng-t'ien (奉 天)		11.40	3.77	10.30	2.17	66.01
Liao-yang (遼 陽)		13.03	3.66	11.70	2.01	62.27
Average	Air dried matter	12.33	4.12	11.19	2.23	63.31
	Dried matter	—	4.70	12.76	2.54	72.21
In 2 g of dried matter						1.444
As glucose						1.604

〔滿鐵, 中央試驗所: 滿洲産物分析試驗表 第 160 頁 (大正 10 年 5 月)〕

2. Taka-diastase 實驗第 1 部參照。

II. 實驗方法 實驗第 1 部特に III 及び摘要參照。

III. 分析成績 Table 9 の如し。

Table 9 The reducing sugars in Kao-liang solutions (2g in 100cc) produced by 10cc of Taka-diastase solution (0.3g in 100cc) acting for one hour at 55° ± 2°C

Number of samples	Reducing sugars (as glucose) in blank test	Reducing sugars (as glucose) after saccharification of samples	Reducing sugars (as glucose) produced by Taka-diastase	Number of samples	Reducing sugars (as glucose) in blank test	Reducing sugars (as glucose) after saccharification of samples	Reducing sugars (as glucose) produced by Taka-diastase
	(g.)	(g)	(g)		(g)	(g)	(g)
No. 1	0.020	0.538	0.518	No. 41	0.023	0.510	0.487
2	0.021	0.582	0.561	42	0.023	0.582	0.559
3	0.026	0.635	0.609	43	0.025	0.543	0.518
4	0.026	0.635	0.609	44	0.023	0.553	0.530
5	0.026	0.511	0.485	45	0.026	0.651	0.625
6	0.026	0.524	0.498	46	0.025	0.650	0.625
7	0.026	0.559	0.533	47	0.025	0.567	0.542
8	0.026	0.595	0.569	48	0.025	0.523	0.498
9	0.026	0.511	0.485	49	0.015	0.557	0.542
10	0.020	0.440	0.420	50	0.026	0.611	0.585
No. 11	0.023	0.496	0.473	No. 51	0.023	0.510	0.487
12	0.015	0.579	0.564	52	0.023	0.553	0 530
13	0.015	0.550	0·535	53	0.021	0.568	0.547
14	0.023	0.510	0.487	54	0.026	0.582	0.556
15	0.026	0.482	0.456	55	0.023	0.544	0.521
16	0.026	0.482	0.456	56	0.017	0.610	0.593
17	0.015	0.539	0.524	57	0.022	0.497	0.475
18	0.021	0.441	0.420	58	0.023	0.465	0.442
19	0.016	0.546	0.530	59	0.021	0.551	0.530
20	0.016	0.573	0.557	60	0.023	0.518	0.495
No. 21	0.015	0.640	0.625	No. 61	0.026	0.588	0.562
22	0.020	0.640	0.620	62	0.026	0.440	0.414
23	0.016	0.546	0.530	63	0.025	0.510	0.485
24	0.026	0.511	0.485	64	0.026	0.568	0.542
25	0.026	0.568	0.542	65	0.025	0.582	0.557
26	0.016	0.498	0.482	66	0.025	0.540	0.515
27	0.025	0.567	0.542	67	0.025	0.540	0.515
28	0.026	0.468	0.442	68	0.025	0.567	0.542
29	0.023	0.454	0.431	69	0.026	0.524	0.498
30	0.025	0.523	0.498				
No. 31	0.026	0.524	0.498	Maximum	0.026	0.669	0.643
32	0.026	0.611	0.585				
33	0.026	0.669	0.643	Minimum	0.015	0.440	0.414
34	0.025	0.523	0.498				
35	0.026	0.440	0.414	Average	0.023	0.546	0.523
36	0.025	0.523	0.498				
37	0.025	0.568	0.543				
38	0.025	0.538	0.513				
39	0.026	0.582	0.556				
40	0.026	0.553	0.527				

Table 10 The order of the reducing sugars produced by Taka-diastase and their percentages to the mean starch content of Kao-liang from Manchoukou

Order	Number of Samples	Name	Reducing sugars produced by Taka-diastase: Quantity	Reducing sugars produced by Taka-diastase: Percentage to mean starch content (as glucose) of Kao-liang	Order	Number of Samples	Name	Reducing sugars produced by Taka-diastase: Quantity	Reducing sugars produced by Taka-diastase: Percentage to mean starch content (as glucose) of Kao-liang
			(g)	(%)				(g)	
1	No. 33	黃穀早高粱	0.643	40.09	41	No. 67	黑稭雙心牛	0.515	32.11
2	21	大黃穀散穗兒	0.625	38.97	42	38	白粘穀	0.513	31.98
3	45	小蛇眼	0.625	〃	43	6	黑穀矮身	0.498	31.05
4	46	大蛇眼	0.625	〃	44	30	黃穀大葉	0.498	〃
5	22	黃穀歪脖張	0.620	38.65	45	31	黃眼扇子	0.498	〃
6	3	白高粱三號	0.609	37.97	46	34	繞子	0.498	〃
7	4	開原黃穀緊穗兒	0.609	〃	47	36	エジプト種	0.498	〃
8	56	黃穀	0.593	36.97	48	48	白粘散穗兒	0.498	〃
9	32	小黃穀緊穗兒	0.585	36.47	49	69	大黃穀	0.498	〃
10	50	雙心棒子	0.585	〃	50	60	黑穀蛇眼紅	0.495	30.86
11	No. 8	興京紅穀	0.569	35.47	51	No. 14	老鴰坐	0.487	30.36
12	12	大紅穀緊穗兒	0.564	35.16	52	41	高粱紅稭	0.487	〃
13	61	長春三號	0.562	35.04	53	51	紅穀紅	0.487	〃
14	2	白高粱二號	0.561	34.98	54	5	金州黑穀粘	0.485	30.24
15	42	トルコ種	0.559	34.85	55	9	小經穀散穗兒	0.485	〃
16	20	遼中散黃穀	0.557	34.73	56	24	千成打	0.485	〃
17	65	紅棒子	0.557	〃	57	63	紅粘	0.485	〃
18	39	白粘	0.556	34.66	58	26	八大葉	0.483	30.05
19	54	大黃穀晚高粱	0.556	〃	59	57	黑穀蛇眼	0.475	29.61
20	53	平頂香粘	0.547	34.10	60	11	小紅穀雙心子	0.473	29.49
21	No. 37	老母猪不臺頭兒	0.543	33.85	61	No. 15	大黑穀子	0.456	28.43
22	25	水裡粘	0.542	33.79	62	16	黑穀一號	0.456	〃
23	27	遼中青穀紅粮	0.542	〃	63	28	アフリカ種	0.442	27.56
24	47	白粘高粱	0.542	〃	64	58	興京黑穀	0.442	〃
25	49	海南棒子	0.542	〃	65	29	遼中黑穀紅粮	0.431	26.87
26	64	紅稈高粱	0.542	〃	66	10	喜雀白	0.420	26.18
27	68	紅稭大蛇眼	0.542	〃	67	18	黑八葉	0.420	〃
28	13	大紅穀散穗兒	0.535	33.35	68	35	雙心子	0.414	25.81
29	7	黑棒子	0.533	33.23	69	62	黑心棒	0.414	〃
30	19	竹葉竹	0.530	33.04					
31	No. 23	黑穀雙心棒	0.530	33.04		Maxi-mum		0.643	40.09
32	44	黑穀緊穗兒	0.530	〃					
33	52	黑穀白粘	0.530	〃		Mini-mum		0.414	25.81
34	59	開原蛇眼	0.530	〃					
35	40	黃穀散穗兒	0.527	32.86		Average		0.523	32.61
36	17	黑穀二號	0.524	32.67					
37	55	興京平頂香	0.521	32.48					
38	1	白高粱一號	0.518	32.29					
39	43	黑穀散穗兒	0.518	〃					
40	66	黃穀緊穗	0.515	32.11					

IV. 分析成績の摘要及び考察

1. 滿洲國産高粱類 69 個種に對する，Taka-diastase の糖化作用を試驗せり。

(1) Taka-diastase の糖化作用による還元糖生産量は，高粱乾燥量 2 g に就き

平均値 0.523 g にして，滿洲産高粱類の平均澱粉含有量に對し 32.61 % に當る (Table 10 及び 8 參照)。

(2) 前記最大生産量は 0.643 g にして，前記平均澱粉含有量に對し 40.05 % に當る(前揭)。而して，其最大生産量は前記平均値よりも其平均値の 22.94 % 多し。

(3) 前記最小生産量は 0.414 g にして，前記平均澱粉含有量に對し 25.81 % に當る (前揭)。而して，其最小生産量は前記平均値よりも其平均値の 20.84 % 少し。

2. 本實驗に於ける中央誤差の平均値に對する 100 分率は ±1.45 % なるを以て，Table 9 及び 10 所載の還元糖生産量の差違は，多く高粱類の個性の差違に基くものと信ぜらる。卽ち，Taka-diastase の糖化作用に對し，高粱の種類によつて難易あること明らかなり。

3. 還元糖生産量の最大は「黃殼早高粱」にして，「大黃殼散穗兒」，「小蛇眼」，「大蛇眼」，「黃殼歪哞張」，「白高粱三號」，「開原黃殼緊穗兒」，「黃殼」，「小黃殼緊穗兒」，「雙心棒子」等の順に該生産量を減ず。

4. 還元糖生産量の最小は「黑心棒」にして，「雙心子」，「黑八葉」，「喜雀白」，「遼中黑殼紅粮」，「興京黑殼」，「アフリカ種」，「黑殼一號」，「大黑殼子」，「小紅殼雙心子」等の順に該生産量を增す。

5. 品種名より判斷すれば，概して黃殼高粱は糖化され易く，黑殼高粱は糖化され難きが如し。

附　　記

本實驗に協力せられたる菊地勇氏に感謝す。

Résumé

1. The saccharification by Taka-diastase of 69 agronomic varieties of Kao-liang (*Sorghum vulgare*) from Manchoukou is determined as follows;

(1) Kao-liang solution (2 g of the dried substance in 100 cc of boiling water) is prepared in an Erlenmeyer flask, and kept at 55°±2°C in a water bath (Tables 1 and 5).

(2) As required, the Taka-diastase solution (0.3 g in 100 cc of

water) is raised to a temperature of 55°±2°C (Tables 3 and 5).

(3) Add 10 cc of the Taka-diastase solution to the contents of the flask just mentioned, and thoroughly mix together the two solutions (Table 4).

(4) To saccharify, maintain the temperature of the flask at 55°± 2°C for one hour (Tables 5 and 6).

(5) To stop the saccharification, put the flask in boiling water for 10 minutes.

(6) Transfer the contents to a 1000 cc measuring flask, taking care that none of it is lost, and fill up to the mark with distilled water at room temperature, and determine the reducing sugars by Bertrand's method. Table 9 gives the total reducing sugars (as glucose) in a 1000 cc measuring flask.

(7) As shown in Table 6, the probable error by this method in percentage to the average quantity was calculated as ±1.45 %.

2. As indicated in Table 9, the maximum, the minimum, and the average quantities of the reducing sugars produced by Taka-diastase are 0.643 g, 0.414 g, and 0.523 g respectively. The difference of 0.120 g between the maximum and the average quantities corresponds to 22.94 % of the average quantity, while the difference of 0.109 g between the average and the minimum quantities corresponds to 20.84 % of the average quantity.

3. It may be concluded that the varied quantities of reducing sugars produced by Taka-diastase, shown in Tables 9 and 10, are due to certain characteristics possessed by each of the 69 agronomic varieties of Kaoliang from Manchoukou.

昭和十年三月二十五日　印刷
昭和十年三月三十日　發行

宇都宮高等農林學校

印刷者　島　連太郎
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

CONTENTS

Page

WATANABE, T.: A New Species of *Ascochyta* on Ramie..... 27

NAKAYAMA, H.: Forsttaxation aus Luftbildern. I. Ueber die Entwicklung und Ergebnisse der Forsttaxation aus Luftbildern..... 43

YAMAZAKI, M.: Saccharification by Taka-diastase of 69 Agronomic Varieties of Kao-liang (*Sorghum vulgare*) from Manchoukou..... 61